

21140/13

Rxx

9/1d

DUMAS.

Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Wellcome Library

32637

TRATADO DE QUÍMICA APLICADA A LAS ARTES.

escrito en francés

POR

M. DUMAS,

REPETIDOR DE LA ESCUELA POLITÉCNICA, PROFESOR DE QUÍMICA DEL
ATENEIO, CORRESPONSAL DE LA ACADEMIA DE TURIN, etc., etc.

y traducido al castellano

POR

DON LUCIANO MARTINEZ.

TOMO VII.

MADRID,

IMP. DE J. M. DUCAZCAL. — *Pasadizo de San Ginés, núm. 3.*

1847.

THE HISTORY OF THE ...

M. D. ...

... ..

... ..



TRATADO

DE

QUÍMICA APLICADA A LAS ARTES.



LIBRO NOVENO.



CAPITULO PRIMERO.

MATERIAS LEÑOSAS Y SUS APLICACIONES.

En este capítulo se ha reunido la historia del leñoso propiamente dicha, la de los otros principios de las maderas, la de los tejidos vegetales, y por último la del papel. Todas las industrias que se ejercen sobre el mismo leñoso se hallan asociadas al estudio de la fibra leñosa ó del tejido celular, de donde derivan.

CELULOSO.

FOURCROY, *Sistema de los conocimientos químicos*.

RUMFORD, *Memoria sobre las leñas y el carbon*, pag. 15.

THENARD Y GAY-LUSSAC, *Investigaciones físicas y químicas*, tom. II, pag. 295.

PROUT, *An. de quim. y de fis.*, tom. XXXVI, pag. 371.

BERARD, *Liquina de la pulpa y de los huesos, memoria sobre la maduración de las frutas*, pag. 32.

DUTROCHET, *An. de ciencias naturales*.

DE CANDOLLE, *Teoría elemental, segunda edición*, página 417.

RASPAIL, *Diar. de las ciencias de observación*, tom. II, pag. 415.

BRACONNOT, *An. de quim. y de fis.*, tom. XII, pag. 472.

DE MIRBEL, *Boletín de las ciencias químicas*.

FERRUSSAC, tom. X, pag. 224.

GUERIN, *An. de quim. y de fis.*, tom. LI, pag. 242.

LIEBIG, SCLOSSER Y PETERSEN, *An. de Poggendorff*.

AD. BONGNIART, *An. de ciencias naturales*, mayo 1840.

PAYEN, *Cuentas rendidas, colección de autores sabios extranjeros*, y *An. de ciencias naturales*, 1839 y 1840.

3374. La fisiología vegetal se ha enriquecido de algunos años á esta parte con cierto número de observaciones fundamentales, debidas principalmente á M. De Mirbel.

Estas observaciones han puesto fuera de duda el que los órganos tan diversos en apariencia, distinguidos por los botánicos bajo los nombres de utriculas, de vasos y de traqueas,

derivan todos de un solo órgano primordial, la célula propiamente dicha.

Esta, que aparece desde luego como un punto flotante en los líquidos del vegetal, ó adherida á alguna de las membranas que le constituyen, se dilata poco á poco y toma la forma de un saco que se amolda sobre las paredes vecinas, y contrae con ellas una adherencia íntima.

Cuando en una série de vehículas semejantes se abre una comunicacion libre de una celdilla á la otra por la rotura de los diafragmas, que forman la superficie de contacto de dos celdillas vecinas, resulta un verdadero vaso. Debía esperarse que el punto de vista químico y fisiológico sobre esta membrana, que forma las paredes de las celdillas y de los vasos, fuera idéntico; sin embargo, para poner en claro esta importante verdad, ha sido necesaria una larga série de investigaciones que la ciencia debe á M. Payen.

En efecto, si se busca el medio de aplicar la producción del tejido leñoso, se vé aparecer algunas veces una célula, que toma por la presión de las células vecinas la forma de una pirámide exagonal, y que está llena de un líquido en que sobrenadan algunos gránulos. Por el desarrollo de estos se produce bien pronto en su interior una nueva célula, que engruesando, viene á sobreponerse concéntricamente á la primera; á esta sucede una tercera, una cuarta, y así continúa; pero cada una de estas células encierra una porción de fluido circundante entre sus paredes y las de la célula precedente.

En otras ocasiones la nueva célula va á desenvolverse por la expansión de alguna gránula colocada sobre la pared de la célula mas antigua, y por este medio viene á separar, engruesando, á dos células vecinas.

Otras veces se presenta en la estremidad de una célula

terminal, y produce al desenvolverse una prolongacion del órgano á que pertenece.

La marcha que sigue el desarrollo del tejido leñoso no es exactamente la misma; pero siempre se efectúa, sin embargo, por la produccion de celulas ó membranas en el seno de un líquido que contiene á las materias disueltas, y de las cuales una parte permanece necesariamente aprisionada en el mismo tejido. Todo tejido vegetal contendrá, pues, á las varias materias que se hallan disueltas en el líquido en que toma origen. En cuanto á la materia propia del tejido, es siempre la misma en todos los vegetales conocidos y en todos sus órganos. Su tendencia á formar celulas y á presentarse bajo esta apariencia, ha conducido á darle el nombre de celuloso, bajo el cual le distinguiremos aquí.

3372. La materia celulosa es un producto ternario formado de carbono, de hidrógeno y de oxígeno; contiene cerca de 45 de carbono, y 55 de hidrógeno ó de oxígeno en las relaciones que constituyen el agua. Bien pronto veremos que esta composicion es precisamente tambien la del azucar de cañas, la del almidon, la de la destrina y la de la goma arábiga. Veremos ademas que por una simple adicion de agua se puede convertir la materia celulosa en azucar de uvas.

Estas aproximaciones estan llenas de interés, como se advierte; mas para poderlas establecer y observarlas con claridad, es necesario que la materia celulosa se estudie separadamente de toda materia estraña.

Luego, separadamente de las materias disueltas que encierra la materia celulosa, se encuentra siempre en compañía con una materia azotada.

Este hecho es general, y tan constante como la presencia y composicion de la materia celulosa en toda celula de

la trama vegetal. Esta materia azotada tiene el aspecto de unos copos; se colora en amarillo y se contrae por una disolución acuosa de iodo, que deja á la materia celulosa pura y perfectamente incolora. Esta materia y otra azotada también, pero disuelta, están en tales proporciones en los órganos de todos los vegetales sin excepción, ni aun de aquellos que se encuentran en los terrenos más áridos, que cortando sus órganos tan tiernos cuanto sea posible, desecándolos y sometiéndolos al análisis, producen de 17 á 19 centésimas de azoe. Calcinándolos en vasos cerrados producen unos vapores amoniacales, que vuelven el color azul al tornasol enrojecido por los ácidos; cualquiera operador poco práctico juzgaría que trataba en esta operación algunos despojos animales.

Estos resultados son fáciles de verificar sometiéndolos al análisis las partes que se han formado recientemente, y que se hallan por lo tanto tiernas y blancuzcas, tales como las esponjosas, las que provienen de las raíces, los óvulos de las flores sin fecundar, y la totalidad de los órganos florosos y aun de los foliáceos, tomados en el centro de los botones tiernos y en todos los órganos nacientes, en los cuales se encuentra el celoso y las sustancias asimilables por ella y que no están azotadas.

A la aparición de las materias azotadas precede la formación de las células, al menos cuando el fluido ó cambio que está pronto á verificar la organización no es todavía visible en ninguna célula, y se pueden discernir con el auxilio del microscopio unos copos granulados, contractiles y azotados; además, si se eleva la temperatura á los 400°, se coagula una materia semejante que cuando está disuelta no se la puede percibir.

Tales son los resultados que se observan sobre los líqui-

dos contenidos en los óvulos mas ó menos voluminosos de diversas plantas, y es cosa bien notable que en todas las partes del organismo vegetal en que parece haber concentrado la vida su mayor energía, es donde se encuentran reunidas con mayor abundancia las sustancias de composición cuaternaria.

3373. La composición de las membranas que forman las células vegetales, y por consiguiente la base de toda la organización de las plantas, facilita al químico una distinción muy marcada entre estas sustancias y la sustancia membranosa de los animales.

La primera, en efecto, ofrece siempre su composición terminaria equivalente á $C^{24} H^{18} O^9, H^2 O$.

Esta composición es por lo tanto isomérica con el almidón, y puede transformarse en otra sustancia isomérica, que es la destrina. Es inatacable por el ácido acético y el amoníaco aun cuando se hallen muy concentrados; siempre dá unos productos de reacción ácida por la calcinación en vasos cerrados; cuando está fuertemente agregada es muy poco atacable por una disolución de sosa ó de potasa.

Por último, esta sustancia deja después de haberla calentado hasta el grado rojo un carbon poco ó nada desfigurado.

Las membranas del organismo animal tienen siempre, por bien depuradas que estén, una composición cuaternaria; muchas veces son atacables por el amoníaco ó por el ácido acético, y siempre por la sosa y por la potasa; entre los productos de su descomposición por el fuego suministran unos productos amoniacales, y dejan un carbon muy henchido.

Así pues, los caracteres distintivos entre el celuloso y las membranas animales no pueden consentir que se confundan unas con otras.

Todas estas advertencias se aplican á la distinción que es

necesario hacer entre la célula propiamente dicha y la materia azoada que la precede en el desarrollo del vegetal.

3374. Pero entre esta materia azoada y entre la materia disuelta que encierra se encuentra el celuloso, muchas veces acompañado en los vegetales viejos de muchas sustancias que han venido á depositarse en sus cavidades, donde constituyen unas verdaderas incrustaciones. Nada hay mas difícil que el aislar á la celulosa; esto se comprende muy bien, puesto que se trata de atacar á una materia generalmente poco soluble en el mismo seno de una célula microscópica; por esto mismo es bien difícil de atacarla mecánicamente.

De aquí provienen todos los errores que se han cometido en el estudio de lo que se habia llamado el leñoso.

Hasta el fin del último siglo han considerado los químicos á la leña pura ó al leñoso como á una clase de residuo sin importancia, por la acción que ejercen los disolventes sobre la leña.

Fourcroy fué el primero que llamó la atención de los hombres científicos sobre el leñoso, no porque llegara á conseguir ningun dato exacto sobre sus propiedades y la composición inmediata ó elemental de este cuerpo, sino porque al menos habia demostrado que este abundante residuo constituía una materia orgánica que se descomponia por el fuego, produciendo un carbon que no se deformaba, y unos gases y un ácido cuya identidad con el ácido acético fué demostrada por Vauquelin.

El leñoso fué considerado desde entonces como un principio inmediato, que constituía cerca de los 96 centésimos del peso de toda la leña.

Un gran número de investigaciones y de análisis se han practicado sobre esta sustancia; antes de presentar aquí su resumen haremos una advertencia importante, y es que la

mayor parte de estos análisis han sido practicados sobre las leñas, que contienen además del tejido leñoso propiamente dicho, á las incrustaciones leñosas, mas ricas que él en carbono y en hidrógeno. Por otro lado, la mayor parte de las propiedades que se atribuyen al leñoso se han observado sobre la materia celulosa casi pura: así se esplicarán fácilmente las diferencias aparentes que se observan entre los resultados obtenidos por observadores muy hábiles.

Despues de haber puesto sucesivamente el serrin de las maderas ó de las cortezas en contacto á la temperatura de su ebullicon con el alcohol, con el agua, con la potasa disuelta en 12 veces su peso de agua, con el ácido hidroclicórico dilatado y despues con el agua pura, los Sres. Thenard, Gay-Lussac y Prout han analizado el leñoso de muchos orígenes, y han llegado á los resultados siguientes, que representan, en efecto, la composicion de las leñas que contiene el tejido y las incrustaciones leñosas.

Segun los Sres. Gay-Lussac y Thenard:

	Carbono.	Agua.
Leña de haya.	51,45	48,55
Leña de encina.	52,55	47,45
Corteza de haya.	52,22	47,78
Corteza de encina.	51,04	49,66
Leña de cormona.	55,0	45,0

Segun el doctor Prout:

Leñoso de bog.	50,0	50,0
Leñoso de sauce.	49,8	50,2

Los análisis de los Sres. Thenard y Gay-Lussac habian representado un ligero exceso de hidrógeno que existe realmente en la composicion de todas las leñas, pero del cual no se ha tenido cuenta en general, porque se le atribuía á alguna imperfeccion del análisis.

El análisis del leñoso de la corteza del abedul produce los números siguientes, que difieren mucho de los que preceden:

Carbono.	62	}	= 100
Agua.	35,12		
Hidrógeno escedente.	2,88		

Era probable que el exceso de hidrógeno hallado en los leñosos del abedul y del abeto, venia de algunas sustancias resinóideas interpuestas, y en estos debia consistir la insuficiencia de los procedimientos de depuracion.

Esta última hipótesis, en la cual sin duda se detuvieron los Sres. Petersen y Schlosser, que se empeñaron en buscar unos procedimientos mas eficaces para la estraccion del leñoso en el estado puro. Es muy notable que llegaron en efecto á obtener un producto de composicion uniforme, cuyo análisis dá en todas las muestras 49 de carbon y 54 de hidrógeno y de oxígeno. Luego los productos analizados eran, sin embargo, todavía complexos; la identidad de composicion resultaba de un puro juego de la casualidad.

3375. M. Payen ha hecho ver que toda planta, desde las clases inferiores de las critógamas hasta las familias mas elevadas entre los órdenes de las fanegóramas, desde que podemos percibir claramente su organizacion, se compone de células redondas ó prolongadas, que pueden variar mucho en su configuracion; pero que su parte sólida continúa membrani-forme, y presentan siempre al análisis la misma composicion química: esta está representada en centésimas por:

43,8 de carbono.

6,2 de hidrógeno.

50,0 de oxígeno.

 100,0 celuloso.

La materia celulosa es blanca, sólida, diáfana, insoluble en el agua fría, en el alcohol, en el éter y en los aceites; su peso específico es de 1,525. A esta materia se la puede unas veces disgregar fácilmente por el agua hirviendo, y otras resiste mucho tiempo á la acción de este disolvente y á la de otros mas enérgicos, según la mayor ó menor fuerza con que está agregada.

El producto de su disgregación, operado sin otra alteración alguna, ofrece las propiedades y la composición elemental de la *destrina*.

Los ácidos sulfúrico y fosfórico concentrados atacan en frío á la materia celulosa, y la separa sin colorearla; entonces se hace soluble en el agua y precipitable en el alcohol.

La potasa y la sosa cáustica en frío y en caliente producen un resultado análogo, hinchándola desde luego, pero no disolviéndola sino con mucha lentitud y de una manera superficial, cuando está dotada de una fuerza de cohesión muy grande: así es como se puede concebir el blanqueo de los tejidos de lino, de algodón y otros, y la afinación de las batistas por las legías cáusticas.

Los ácidos sulfúrico, fosfórico, clorhídrico y azótico muy diluados, así como los ácidos vegetales, no la atacan sensiblemente.

El ácido acético concentrado tampoco la separa.

El ácido azótico muy concentrado obra en frío sobre la materia celulosa, produciendo desde luego destrina y después

xiloidina precipitable por el agua. Si se deja continuar la reaccion dilatar el líquido, representa los nuevos productos sucesivamente. Mas adelante los indicaremos al tratar del almidon.

Cuando su reaccion, que es muy rápida, se encuentra favorecida por el calor, el cloro y las disoluciones fuertes de los cloruros de cal, de potasa y de sosa destruyen á la materia celulosa, suministrando oxígeno á su carbono para producir ácido carbónico, de manera que se produce una verdadera combustion.

La disolucion acuosa de iodo no tiene accion aparente sobre el celuloso que se halla agregado fuertemente. Desenvuelve un color violáceo sobre la celulosa de los tejidos de ciertas plantas criptógamas. El iodo en su estado de sequedad, á la temperatura de 150° , desorganiza y quema al celuloso á favor de su agua de composicion. La materia puede de esta manera cambiar totalmente en agua, ácido carbónico y carbono.

3376. La composicion química de la materia celulosa es, como ya hemos dicho, enteramente idéntica por todas partes; pero las propiedades que dependen de su agregacion ofrecen unas diferencias muy notables.

Se pueden citar como ejemplo de membranas vegetales débilmente agregadas la mayor parte del tejido de muchos líquenes, particularmente del liquen de Irlanda; las celulas gruesas de este liquen se hinchan, se separan y se dispersan formando una especie de disolucion mucilaginosa en el agua pura, con tal que esta se halle á la temperatura de la ebullicion. Este líquido, si no está demasiado dilatado, se transforma por el enfriamiento en una jalea alimenticia que adquiere un color violeta por el iodo. Este último reactivo produce la misma coloracion sobre las membranas del liquen y sobre las espóras de muchos hongos. Mas adelante veremos otros ca-

ractéres químicos que establecen el paso entre la constitucion física del celuloso y la del almidon.

El mayor número de los tejidos de los que estan recientemente formados en las plantas fanerógamas, pueden, por el contrario, resistir al agua hirviendo; pero las disoluciones frias de los álcalis cáusticos, hinchan sus membranas y las disgregan por el calor.

Los tejidos cuya cohesion aumente por la duracion de la vejetacion, resisten á las disoluciones concentradas de los álcalis cáusticos, y durante cierto tiempo á la accion del cloro. Ya veremos que esta doble propiedad ha proporcionado el modo de aislar en su estado de pureza á las celulas de los hidrófitos, de los hongos, de las caráceas; á las fibras hilables del cáñamo y del lino; á las membranas de las leñas, de las conifiras, y aun á la materia celulosa mas abundantemente incrustada de muchas espigas muy duras y leñosas.

En los diferentes estados naturales que afecta el celuloso, ofrece diversos grados de cohesion, desde las fibras resistentes de las plantas leñosas é hilables, hasta las membranas muy tiernas ó hasta las que estan formadas en muchos tejidos de las critógramas, y cuya agregacion es tan débil que se aproxima mucho á la que caracteriza á la sustancia amilácea.

Esta débil agregacion de la materia celulosa, que se nota en la materia que engruesa gradualmente las paredes de las celulas del perispermo, de las datileras, del fitélefas, etc., facilita su disolucion durante la vejetacion; entonces pasa al estado de destrina, y esta suministra los materiales isoméricos á la vejetacion, que los trasporta al través de los tejidos abandonados para formar las membranas tiernas de los nuevos tejidos.

3377. Tambien se pueden verificar artificialmente unas trasformaciones semejantes, obrando no solamente sobre las

membranas débilmente agregadas, que el agua hirviendo ataca y cambia en una materia isomérica soluble, intermedia entre la destrina y el almidon, sino tambien sobre la materia celulosa, que tiene mucha fuerza de agregacion; en este último caso es necesario emplear un agente enérgico, por ejemplo, el ácido sulfúrico, como lo ha reconocido hace mucho tiempo M. Braconnot en su curioso experimento de la conversion del leñoso en destrina y en azucar.

Se trituran en frio en un mortero 100 partes de hilas con 100 partes de ácido sulfúrico concentrado, que se añade gota á gota para evitar la elevacion de temperatura. Se muele hasta que la mezcla forme un macma gomoso; entonces se dilata en agua, se satura el ácido sulfúrico por la creta ó la bari-ta, se concentra el líquido que contiene á la materia gomosa, y á esta se la precipita y lava por medio del alcohol. Al producto se le redisuelve en el agua y se le filtra. El líquido claro contiene á la destrina que proviene de las membranas disgregadas, y ofrece la misma composicion elemental que la materia celulosa, manifestando en el plano de polarizacion de la luz el mismo poder de rotacion á la derecha que la destrina de almidon, teniendo como esta la propiedad de formar unas combinaciones con las bases, y de trasformarse en *azucar de uvas* ó glucoso, bajo las mismas influencias reunidas del ácido sulfúrico y del calor.

El ácido azótico concentrado convierte tambien en frio á la materia celulosa en destrina, pero esta se combina con un equivalente de ácido azótico, y el compuesto es precipitable por el agua; este constituye la xiloidina examinada por M. Pelouze, y sobre la cual hablaremos al tratar del almidon, que sirve ordinariamente para su preparacion.

3378. Las aplicaciones de la materia celulosa son numero-

sas é importantes en las artes industriales. En efecto, el celuloso constituye la sustancia útil de los filamentos vegetales del cáñamo, del lino, del phormium tenax, de la pita, del bananero, de la ortiga, del algodón y otras primeras materias que se emplean en los hilados, en los tejidos y en la fabricación del papel y del carton. La materia celulosa constituye la trama de todas las leñas, aun de aquellas que debén su dureza á unas concreciones amorfas; ella sola puede ofrecer una cohesion tal, que la materia sea susceptible de un pulimento que se aproxima al del marfil por sus tejidos apretados con membranas muy gruesas. Estas condiciones, reunidas en la perisperma del grano del phitelefas, han proporcionado la facilidad de tallarla y pulimentarla bajo cierta forma, cuya nueva aplicacion motiva la importacion de una gran cantidad de estos granos en Francia.

Cuando se introduce durante algunos minutos un pedazo de tela ó una hoja de papel en el ácido azótico á 1,4 de densidad, y despues se introduce en el agua, la xiloidina que se ha formado á espensas de una parte de las membranas vegetales, queda interpuesta y hace al papel y á la tela impermeables al agua y mucho mas combustibles. Estas propiedades han sugerido á M. Pelouze la idea de aplicar estas cubiertas á la confeccion de los cartuchos para la artillería.

3379. Segun todo lo espuesto, es claro que el mejor modo de obtener el celuloso consiste en tomarla simplemente del lienzo viejo, del algodón, de la médula de la siquenomena paludosa, de la médula del sauco, etc. Todas estas sustancias y el mismo papel ofrecen á la materia celulosa pura ó fácil de purificar. Un gran número de circunstancias pueden hacer interesante la estraccion del celuloso de las materias mas complexas que le contienen. Así, hemos creido deber esponer aquí con todos los detalles prácticos los procedimientos por

medio de los cuales se ha podido hallar la materia celulosa pura con todas las variedades del tejido vegetal. Las dificultades que se presentan cuando se quiera extraer de los vegetales el tejido membraniforme puro, consisten en la presencia de muchos principios inmediatos, que su resistencia, propia á los disolventes, el abrigo que hallan en la cubierta del celuloso, y su adherencia en las paredes membranosas hacen difícilmente atacables.

En muchos critógamas estos principios inmediatos comprenden unas materias grasas ó colorantes, ricas en carbono y en hidrógeno; lo mismo se verifica relativamente á las partes herbáceas y á las hojas en general de los vegetales fanerógamas: de aquí se deduce la esplicacion de los excesos de carbono y de hidrógeno que se encuentran en estos tejidos incompletamente impuros. Unas causas semejantes han hecho llevar demasiado alta la evaluacion de los mismos elementos en los análisis del tejido de las leñas; porque el leñoso que se suponía apurado hasta el punto de hallarse reducido á sus células ó membranas vegetales, contenía todavía una parte de las materias precipitadas, y además unas incrustaciones compuestas de tres principios inmediatos mas ricos en carbono y en hidrógeno que el celuloso.

Después de lo que acabamos de decir, se comprenderá bien que los tejidos que por las circunstancias de su formacion en las plantas han segregado la menor cantidad posible de materias grasas y de incrustaciones, deben ser las mas fáciles de depurar; tales son el pelo de ciertos granos, como los que constituyen el algodón comun, por ejemplo; la médula de sauco, la del oeschipomena paludosa, en la cual se cortan estas hojas blancas, ligeras, compresibles, que se conocen bajo el nombre impropio de papel de arroz; tales son tambien

los tejidos de la perisperma, de las datileras, llamadas huesos de dátiles; los del interior de la espiga de la herminiera, que los negros del Senegal llaman bilor; los de la parte blanca interna de las hojas de la pita americana, etc.

La materia celulosa de estas diversas partes de los vegetales se estrae pura por medio de un tratamiento con la potasa, el cloro, el ácido acético, y por las lavaduras convenientes.

La sustancia dividida se lava por el agua fria, y despues por el agua caliente. Se mantiene en contacto con una disolucion que contiene una décima parte de sosa ó de potasa cáustica durante dos horas, á la temperatura de 80 á 100; despues se escurre, se lava y se prensa muchas veces. En seguida se la somete en el agua á una corriente de cloro y se la lava. Despues se la trata en caliente por una disolucion que contiene $1/50$ de sosa ó de potasa; se la lava con agua pura y con ácido acético. Volviéndola á tratar por el agua hirviendo, por el éter y por el alcohol, se la deseca por último en el bació á 100°; esta sustancia ofrece las propiedades y la composicion química de la materia celulosa.

La epuracion será mas fácil si se emplean unos tejidos mas tiernos que no contengan, por decirlo así, en sus utrículas sino las materias que han presidido su formacion. Tales son los tejidos tiernos que se encuentran en la materia esponjosa de las raices de todas las plantas; las que constituyen los órganos foliáceos ó florosos que todavía se encuentran blancos, como se hallan en medio de botones sin abrir, en los óbulos de las flores sin fecundar ó fecundadas recientemente; por último, la trama de la parte carnosa que se desenvuelve rápidamente en ciertas frutas, y aun en la que se manifiesta en los jugos cuya organizacion se presenta casi naciente en el momento en que toman su expansion.

La epuracion de la materia celulosa de todos estos órganos tiernos quebrantados primeramente en un mortero, se verifica, como la de las leñas, por los álcalis y el cloro, pero cinco veces mas débil y sin el intermedio del calor. Solo conviene comprimirlos fuertemente en un tubo de vidrio, despues secar el cilindro lleno obtenido de esta suerte, á fin de hacerle consistente por su contraccion, y poderle dividir fácilmente por medio de una línea, porque la tenacidad de la sustancia membranosa se conserva despues de todas estas lavaduras, hasta el punto que sería imposible el dividirla á golpe de mazo.

La extraccion de la materia celulosa del liquen de Islandia es fácil tambien, porque basta tratar sucesivamente por el agua, por el amoniaco, por el ácido acético, por el alcohol y por el eter á la materia pulverizada, hasta que no suministre nada á estos reactivos, para hacerla dar las proporciones de carbono, de hidrógeno y de oxígeno que constituyen á la materia celulosa; esta sustancia retiene á la insulina, pero esta es isomérica con ella, y ya indicaremos cómo se la puede eliminar comparando sus propiedades con las del almidon.

3380. Todas las partes de los vejetales que han segregado con abundancia á las sustancias grasas, acompañadas muchas veces de materia colorante verde, ofrecen mucha dificultad cuando se quiere estraer de ellos á la materia celulosa pura, y bajo este aspecto muchas conferves exigen unos tratamientos análogos á los que es necesario hacer sufrir á las hojas de las plantas fanerógamas.

Una dificultad particular de las conferves consiste en la fácil alterabilidad de sus membranas, y esto llega hasta el punto de que si se quiere practicar la operacion por los álcalis cáusticos, se disolverá la membrana exterior; en disolver las materias verdosas que quedan encerradas en las células

largas, internas y dislocadas. Para evitar este inconveniente, se aglomera fuertemente en un tubo la materia impura, impregnada solamente de la disolucion de sosa; desecada y sometida á la accion de la lima, dejará ver sus dobles células abiertas. Entonces reiterando dos veces los tratamientos por unas disoluciones dilatadas de sosa, cloro, ácido clorohídrico, despues por el alcohol y el eter, dejarán por último á la materia celulosa pura y membranosa todavía, y ofreciendo sus propiedades y composicion normales.

Las abundantes secreciones ordinariamente coloreadas en verde, del agua que las hojas contienen hacen tambien la epuracion de su tejido muy larga y dificil: podrá abreviarse mucho quebrantando las hojas recién cogidas, esprimiéndolas muchas veces bajo una prensa enérgica despues de haberlas diluido cada vez en agua caliente y enjugado bien. Entonces bastarán dos tratamientos sucesivos por la disolucion de potasa á 0,12 de densidad, por el ácido clorohídrico dilatado y por el cloro, y lavarlas en seguida por el agua, por el alcohol y por el eter; para hacer pasar las membranas á su estado de pureza.

Hay un medio mas sencillo de facilitar la epuracion de la materia celulosa, de las hojas y de las espigas herbáceas de los vegetales. Este consiste en someter primeramente estas sustancias á la digestion de los rumiantes. En efecto, si se tratan de la misma manera que las hojas los escrementos de las vacas alimentadas en una pradera natural, se obtendrá, sin reiterar dos veces la accion del disolvente, á la materia orgánica blanca y pura, ofreciendo tambien bajo el microscópio los detalles de la organizacion de los vasos aislados ó desarrollados.

3384. Se trata, en fin, de estraer la materia celulosa de las leñas; la division mecánica que se necesita para abrir la

mayor parte de las células leñosas, se puede obtener reduciendo desde luego las leñas á polvo por la acción de una lima, y moliendo después el polvo obtenido con agua y una moleta sobre una piedra de pórfido ó de granito.

Entonces se calienta al baño de aceite la sustancia pastosa, diluida en cuatro ó cinco veces su peso de una disolución que contenga cerca de una décima parte de sosa ó de potasa cáustica. Se hace evaporar la disolución hasta sequedad, sosteniendo la temperatura al grado de la ebullición del líquido, pero evitando el punto á que pudiera verificarse un desprendimiento de hidrógeno.

El producto se apura por el agua hirviendo, y se le trata por el cloro ó por una disolución de cloruro de cal; se le lava por el ácido hidrocórico dilatado, y después se reitera una ó dos veces el mismo tratamiento, si las leñas están muy incrustadas. Con respecto á la mayor parte de ellas se puede suprimir la acción del cloro; pero este agente ha parecido indispensable para extraer pura la fibra vegetal de la leña de las coníferas.

Las membranas de estas leñas ofrecen, por otra parte, muchas particularidades notables: así, la materia azotada que penetra en sus gruesos las hace colorables en amarillo calentándola por el yodo, y persiste aun después de tres tratamientos con la potasa, y no se le elimina fácilmente sino después de haber sufrido una reacción con el cloro.

Se puede comprender, por otra parte, la depuración mas completa de todas las membranas por el cloro, admitiendo que este reactivo ataca á la capa superficial y á las partes agregadas con menor fuerza, que á la misma sustancia; por consecuencia destruye la adherencia de todo cuerpo extraño, y facilita el libre contacto á los otros disolventes.

Incrustaciones leñosas (M. PAYEN).

3382. Una sustancia dura, quebradiza, amorfa, depositada en capas mas ó menos gruesas é irregulares en las células prolongadas de los *tejidos leñosos*, constituye esta parte de las leñas que abunda mas en el corazon que en las partes exteriores, y acrecenta su dureza y su densidad. Muchas veces se halla teñida de diversos matices amarillos, pardos ó rojizos; esta materia es mas abundante en las leñas conocidas bajo los diferentes epitetos de *grises, pardas, pesadas y duras*, que en las leñas *blancas, ligeras y tiernas*.

Siendo mas rica en carbono y en hidrógeno que la materia celulosa, produce mas ácido acético por la destilacion, en las relaciones de 10 á 15 aproximadamente. En la combustion produce mayor cantidad de calor, en razon del exceso de carbono y de hidrógeno que se encuentra en ella. Su composicion varia, en efecto, en las diferentes leñas y materias leñosas, entre 0,52 y 0,54 de carbono; 0,062 y 0,065 de hidrógeno; 0,398 y 0,408 de oxígeno.

Las diferencias que se han observado en las incrustaciones de las leñas consisten en las variables proporciones de las tres sustancias que se encuentran reunidas en ellas. Las partes mas incrustadas de las plantas son por otra parte aquellas en que la vitalidad parece mas débil, si no es que ya se ha extinguido completamente; estas son tambien aquellas en que la proporcion de azoe es la menos considerable, y por último aquella en que el calor propio es insensible, segun los últimos esperimentos de M. Dutrochet.

Se puede extraer la sustancia incrustante de las leñas, dividiendo estas todo lo posible: 1.º por medio de una lima,

obrando en un plano casi perpendicular á la direccion de las fibras; 2.º por medio de una molienda enérgica con la moleta y la interposicion del agua, y sobre un tablero de pórfido ó de granito.

La materia pastosa obtenida de esta manera se lava sucesivamente en frio por el agua, por una disolucion dilatada de potasa, por el ácido clorohídrico, por el alcohol y por el eter. Despues de haberla desecado se la diluye en cerca de diez veces su peso de una disolucion de sosa que contenga una décima parte de esta sal; á esta mezcla se la hace hervir y se la concentra en el baño de aceite casi hasta sequedad; pero sin llegar hasta el punto de hacerla desprender su gas hidrógeno. Se la diluye en el agua, se la filtra, y despues se precipita la disolucion saturando todo el álcali por el ácido clorohídrico. El precipitado mas ó menos abundante adquiere un color anteado ó pardo, ó bien se manifiesta blanco agrisado, segun la naturaleza de la leña que se ha empleado. Esta materia contiene tres sustancias diferentes. Se la trata por unas lavaduras con el agua pura, y se la hace escurrir; despues se la diluye en el alcohol anhidro ó muy fuerte, se la filtra y se apura el depósito: las disoluciones alcohólicas reunidas y evaporadas dejan una primera sustancia parda, soluble en el alcohol, que es necesario depurar por el eter completamente.

Al residuo insoluble en el alcohol se le trata igualmente por el eter; destiladas en frio las disoluciones etéreas y concentradas hasta sequedad dejan un residuo pardo: esta es la sustancia soluble en el eter; que se depura en frio por una segunda destilacion en este mismo disolvente; en seguida se filtra y se concentra hasta sequedad.

Por último lo que queda del precipitado despues de haber

empleado el alcohol y el eter, constituye la tercera sustancia.

Esta es insoluble en el agua, en el alcohol y en el eter. Su color es ordinariamente agrisado, y es mucho menos rica en carbono que las otras dos.

Las proporciones de estas tres materias, varian en las incrustaciones de las diferentes leñas. Las relaciones entre las incrustaciones y la materia celulosa son igualmente variables. La composicion elemental de estas cuatro sustancias y sus propiedades especiales. Colocadas en la tabla siguiente, manifiestan lo bastante las diferencias obsevadas por los químicos entre los leñosos de muchos orígenes, que depurados incompletamente, se presentan muchas veces unas mezclas variables entre las cuatro sustancias, mientras que algunas veces apenas contienen cosa alguna que no sea la materia celulosa.

DE LOS PRINCIPIOS INMEDIATOS QUE CONSTITUYEN LAS LEÑAS LAVADAS POR LOS DISOLVENTES DEBILES.

COMPOSICION.	CELULOSA BLANCA.	SUSTANCIA AGRISADA.	SUSTANCIA PARDAS.	SUSTANCIA AMARILLA ANTEADA.
Carbono.	44,8	48	51,5	68,53
Hidrógeno.	6,2	6	6,5	7,04
Oxígeno.	49	49	42	24,43
	100	100	100	100
EFFECTOS DE LOS REACTIVOS				
1.º Acido sulf. á 66°	Desgregada y trasformada en destrina sin coloracion	Disuelta y coloreada en violeta; pardo subido.	Disuelta y coloreada en ranjado pardo.	Disuelta y coloreada en amarillo anteado subido.
Id. + exceso de agua.	Dilatada sin colorear.	Precipitada en copos negros.	Precipitada en copos pardos muy voluminosos.	Precipitada en copos grises rojizos.
2.º Acido hidroclórico.	Desgregada sin coloracion	Coloreada en pardo.	Coloreada en pardo.	Coloreada en negro.
Id. + exceso de agua.	Dilatada sin colorear.	Precipitada en copos anteados.	Precipitada en copos pardos.	Produce un precipitado negro.
3.º Cloro.	Atacada poco en frio.	Disuelta y blanquinosa.	Disuelta y coloreada en amarillo.	Sin disolver.
Id. en caliente.	Trasformada en agua y ácido carbónico.	. . . . .	. . . . .	. . . . .
4.ª Agua á 100°.	Hinchada poco ó mucho, segun su cohesion.	Sin accion.	Sin accion.	Disuelta y abandonada en parte por el enfriamiento ó la evaporacion (1).
5.º Amoniaco.	Sin accion.	No se disuelve sensibilmente.	Se disuelve en abundancia. La disolucion se precipita por el ácido sulfúrico en copos anteados.	Se disuelve enteramente.
6.º Acido azótico.	Cambia en destrina, xiloidina etc.	. . . . .	. . . . .	. . . . .
7.º Acido acético.	Sin accion.	No se disuelve sensibilmente.	Disuelta completamente. El agua precipita la disolucion.	Disuelta completamente.

(1) Los ácidos sulfúrico, clorohídrico y oxálico, precipitan la materia (bajo las formas de esferulas visibles con el microscopio); los ácidos azótico y acético la hacen mas soluble.

Los análisis inmediatos y elementales practicados por M. Payen sobre las maderas de encina, de aya, de acacia y de *aylanthus glandulosa*, sobre la materia leñosa de las cáscaras de las almendras y sobre las incrustaciones petreas de las peras no pueden dejar ninguna duda ni sobre la existencia de la materia orgánica-incrustante, ni sobre la presencia de las tres sustancias lo menos que las componen (1). Los datos que preceden unidos á las nociones mucho mas completas sobre la materia celulosa, bastan para esplicar los fenómenos conocidos que interesan á la industria; pero el estudio mas profundo de las incrustaciones leñosas y de las combinaciones que pueden formar sus componentes presentarán sin duda muy pronto algunos nuevos resultados á la ciencia.

BLANQUEO DE TELAS.

3383. Las telas ó hilos producidos por las fibras vegetales estan siempre formados de materia celulosa, sino pura al menos muy á propósito para ser purificada. Así despues de haber sufrido las operaciones que las disponen á entrar en el consumo, los tejidos de cáñamo, de lino y de algodón, de *formium tena* estan formados de materia celulosa al poco mas ó menos pura.

En realidad, el arte de blanquear estos tejidos consiste aproximadamente en despojar á la materia celulosa que los forma de todas las materias estrañas, sin alterar su textura y sin perjudicar á la solidez de sus propias membranas.

El arte de blanquear las telas deriva naturalmente de los

(1) Algunas diferencias que se han observado en los caractéres y análisis de las sustancias á 48 y 68,5 de carbono, permiten creer que se aclararán todavía.

procedimientos que se usaron para desengrasar las de este género que se emplearon en otro tiempo; fácil fué advertir que lavadas muchas veces, blanquearian bajo la influencia de la legia por los álcalis, y de la desecacion verificada al aire y al sol. De aqui la idea de hacer concurrir al blanqueo de las telas, las legias alcalinas, y la de su esposicion sobre el prado en que experimentan los efectos de aire húmedo y de la luz solar. Tal es el antiguo procedimiento del blanqueo puesto todavia en uso en muchos paises.

El descubrimiento del cloro vino á cambiar todo el sistema de esta industria. Aprovechando Berthollet las propiedades de este gas, hizo ver que con una alternativa conveniente de legias alcalinas y de inmersiones en el agua cargada de cloro los tejidos podrán llegar al mas alto grado de blancura en un tiempo mucho mas corto que el que se necesitaba por el antiguo procedimiento. El empleo del cloro se halla adoptado generalmente en la actualidad; si los procedimientos varian, consiste en la naturaleza de los tejidos, ó mas bien en la de las materias estrañas que acompañan á la celulosa en las diversas sustancias textiles.

3384. *Blanqueo del algodón.* El algodón que consiste casi enteramente en celuloso puro, ofrece menos dificultades para el blanqueo que todas las demás fibras vegetales, y por lo tanto el número de operaciones á que se somete en los talleres bien dirigidos podrá parecer estraordinario. Esto es, porque el algodón sin contener cuerpos muy abundantes, los contiene muy diversos. Estas materias son.

- 1.º Una materia colorante amarilla, propia del algodón.
- 2.º La harina ó el almidón que se emplea en el encolado de la cadena.
- 3.º El jabón de que se hallan impregnadas las canillas.

- 4.º El aceite que proviene de las máquinas de hilar.
- 5.º De la grasa ó del sebo que emplea el tejedor para facilitar el movimiento de la cadena entre los dientes del peine.
- 6.º De los óxidos de hierro y de cobre que se hallan en disolución en los aceites y en la grasa.
- 7.º La grasa de las manos de los obreros y el polvo de los talleres.

Como el blanqueo de las telas de algodón tiene no solamente por objeto el producir unas telas blancas, sino tambien el prepararlas para las diversas operaciones de la tintura se deben distinguir estos dos casos. Si la tela debé venderse en blanco, basta que satisfaga á la vista del consumidor. Si está destinada á la tintura, es necesario que no se desenvuelva ningun accidente debido á la presencia de cuerpos estraños que alterarán ó fijarán los colores. Estos cuerpos pueden ser incoloros y permanecer desapercibidos en las telas blancas mientras que producen unas manchas en las que han sufrido las operaciones de la tintura. Así es mucho mas difícil blanquear la tela que se destina para el tinte que la que se quiere consumir en blanco.

Hé aquí la série de operaciones que exige el blanqueo de las telas de algodón.

- 1.º Humedecido de las telas crudas.
- 2.º Mojado durante 24 horas á una temperatura de 25 á 30.
- 3.º Prensado durante una hora.
- 4.º Primera legia. Para 325 piezas, se ponen 20 kilogramas de sal de sosa cáustica por 10 kilogramas de cal (1) y 150 litros de agua se calienta al vapor durante 24 horas.

(1) La kilograma es equivalente á 2,18 libras, y el litro á 1,9828 cuartillos.

- 5.º Prensado.
- 6.º Segunda legia.
- 7.º Prensado.
- 8.º Tercera legia.
- 9.º Prensado.
10. Cuarta legia.
11. Prensado.
12. Quinta legia.
13. Prensado.
14. Primera inmersión de 45 minutos en el cloro.
15. Primer paso al ácido clorohídrico.
16. Prensado.
17. Espoción de catorce días en el prado.
18. Sesta legia.
19. Prensado.
20. Segunda inmersión en el cloro.
21. Segundo paso al ácido clorohídrico.
22. Prensado.
23. Desección.
24. Sollamado,

3385. Aunque el humedecer las telas parecerá una operación tan sencilla, es necesario advertir que el humedecido de las telas crudas para estar bien igual no se verifica sin alguna dificultad: esto consiste en que el algodón crudo, contiene una materia resinoidea soluble en los álcalis á los cuales no puede saturar. El algodón cede 4 ó 5 milésimas de su peso, á una disolución alcalina que tenga un grado de densidad, por medio de una ebullición de un par de horas. Esta materia es ligeramente soluble en el agua hirviendo, muy soluble en los álcalis, también en los ácidos, pero mucho menos. Esta materia resinoidea opone cierta resistencia á la penetración

del agua, y hace el humedecido de las telas difícil é irregular.

El mojado ó maceracion es una operacion delicada que tiene por objeto el destruir la harina ó el almidon que los tejedores han depositado sobre la cadena de las telas, y que constituye lo que se llama el aderezo. En otro tiempo se reemplazaba esta operacion por una legia débil que se designaba bajo el nombre de desemborrar. En la actualidad el procedimiento del mojado que es una imitacion del de el almidonar está generalmente adoptado.

Se mojan las telas en el agua á 25 ó 30°, y se les mantiene á esta temperatura durante 36 horas. Esta operacion se considera como no de buen resultado, y como susceptible en alto grado de debilitar las telas. Algunos blanqueadores limitan su duracion á 5 ó 6 horas, otros las prolongan durante dos dias y aun añaden salvado á la mezcla para activar la fermentacion que siempre es estable. Toda esta operacion se dirige á vista de la descomposicion del gluten que hace parte de la harina que se halla depositada sobre la tela. La esperiencia acredita que un mojado de 36 horas, no es perjudicial y que el empleo del salvado no presenta inconvenientes.

Cuando por efecto de esta fermentacion el alcohol se ha convertido en destrina ó en azucar y el gluten en sustancias solubles, es necesario lavar la tela con una gran cantidad de agua para privarla de todas estas materias. La accion de las prensas favorece á esta especie de aclarado, bien sea porque se empleen unas prensas con agujeros que limpian muy bien las telas, bien se haga uso de cilindros con canillas ó bien en fin se prefiera la máquina de lavar conocida con el nombre de *dash Wheels*.

3386. Las ruedas de lavar conocidas con el nombre de

dash Wheels estan formadas de una especie de tambor cilindrico, cuya circunferencia está llena de claraboyas para dejar entrar y salir el agua, pero sin que tengan paso las telas. Los costados ó fondos de este tambor estan cerrados á excepcion de las aberturas destinadas para la introduccion de la tela; cuando se quiere aclarar el lienzo se le hace entrar por estas aberturas en la rueda y á esta se la pone en movimiento.

El tambor se introduce siempre de unos 20 á 30 centímetros de (103,40 á 155,10) líneas en un agua corriente si el agua está en abundancia, y en el caso contrario en una agua que se pueda renovar cuando convenga. El movimiento rotatorio y continuo del tambor bate sin cesar al lienzo y produce el efecto de un batido á brazo, evitando sin embargo los inconvenientes de este último; este aparato muy económico de establecer y de manejar ha suministrado grandes servicios á la mayor parte de las fábricas del blanqueo.

3387. Las legias estan fundadas en el empleo de una disolucion hirviendo de sosa cáustica, y aun algunas veces sobre la accion de una lechada de cal. En este último caso se deposita la cal apagada formando capas entre las piezas.

Las legias alcalinas estan destinadas á disolver la materia colorante resinoidea del algodón crudo, y las materias grasas de que se encuentra impregnado el tejido; debe advertirse que á cada legia debe suceder un aclarado susceptible de arrastrar todas las materias que se han hecho solubles ó emulsivas bajo la influencia del álcali.

La fuerza de las legias varia de una fábrica á otra; pero la observacion microscópica, asi como el análisis químico de la celulosa demuestran hasta la última evidencia, cuánto importa emplear unas disoluciones alcalinas muy débiles aminorando ó aumentando segun la necesidad el número de las legias.

Sin esponerse á destruir las paredes de las celulas, es decir, sin destruir la tenacidad de los filamentos, no se pueden disolver con rapidez las materias que cada celula contiene: es necesario que la accion sea muy moderada y gradual. Anteriormente hemos citado las dóxis de un establecimiento de los mas nombrados de la Alsacia, á saber: 20 kilógramas de sal de sosa, 10 de cal, y 1500 de agua para 325 piezas, siendo la duracion de la legia de 24 horas.

Es necesario advertir que en los aparatos de legiacion la temperatura debe conducirse siempre lo mas activamente posible al grado que debe alcanzar. Nada hay mas peligroso en efecto que un aparato de este género que se calienta con lentitud y desigualmente, y en el cual una parte de los tejidos se encuentra alterada, cuando la restante está todavia demasiado fria para haber experimentado la accion de las legias.

Es de admirar seguramente el que ciertos blanqueadores hagan uso de la lechada de cal. Si se trata de tejidos que deban quedar en blanco, se comprende bien su empleo; pero en cuanto á los tejidos destinados al tinte ofrece esta práctica muchos inconvenientes. En efecto, la cal saponificando las materias grasas de que la tela se halla impregnada producen unos jabones de cal insolubles que se fijan sobre la tela. La esperiencia acredita que estos jabones no se disuelven despues por legias alcalinas, sobre todo cuando han sufrido la accion del cloro. Permanecen salpicados sobre las piezas y producen en el tinte el efecto de un mordiente; la cal que contiene suministra unas combinaciones insolubles con las materias colorantes.

Es necesario pues evitar el empleo de la lechada de cal, y por una razon semejante prohibir al tejedor que se sirva del sebo, porque de todas las materias grasas esta es la que pro-

duce con mayor facilidad unos compuestos insolubles en las legias.

3388. Los aparatos de legibiar tienen todos por objeto el renovar los contactos entre la legia y las telas manteniendo siempre la temperatura al grado de la ebullicion.

Estos aparatos funcionan sin ninguna maniobra y pueden dividirse todos en tres clases, que son :

1.^a Legibiado por afusion espontánea bien sea á fuego descubierto, bien al vapor.

2.^a Legibiado por circulacion (sistema de Bonnemain).

3.^a Legibiado al vapor.

Legibiado por afusion espontánea. La lámina dá los detalles de un legibiado por afusion espontánea calentado por el vapor, y la lectura perteneciente contiene todas las esplicaciones necesarias para hacer comprender la mezcla del aparato.

A este procedimiento se le reprocha el dilatar la legia al paso que se adelanta la operacion; pero si este es un inconveniente está al menos bien recompensado por la economía y por otras ventajas que resultan del empleo de un solo fogon y de un solo generador de vapor para toda una fábrica de blanqueo. En un pequeño taller por el contrario se tendrá una economía calentando la legia á fuego descubierto, y en este caso la cuba de madera semejante á las precedentes se coloca sobre una caldera de chapa de hierro cubierta interiormente de plomo y recibe directamente la accion del calor. Cuando ha llegado á la ebullicion una gran parte del calor asciende por el tubo central; luego que se halla comprimida por el vapor que se ha formado vuelve á descender en seguida y se filtra al través del lienzo para ascender de nuevo por la misma causa.

Legibiado por circulacion. El aparato que se emplea en

este sistema, se compone de una olla de metal que se mantiene constantemente llena de líquido y comunica con la cuba por medio de tubos horizontales uniendo uno el fondo inferior de la olla con el inferior de la cuba y el otro en la parte superior de la una, con la parte superior de la otra. Establecido el nivel de la legia por este medio en la cuba y en la olla se elevarán si se calientan en la olla las capas inferiores de la legia por haberse dilatado, y pasarán á la cuba por el tubo superior; estas serán reemplazadas por nuevas capas frias que llegarán de la misma cuba por el tubo inferior. Una de las ventajas de este procedimiento, consiste en que por medio de una sola olla para calentar la legia, se puede establecer la circulacion en un número cualquiera de cubas; esta última disposicion ha sido empleada por M. D' Arcet en una fábrica de papel para el legibiado del trapo viejo. Este procedimiento adolece de un poco de lentitud en las operaciones y esto consiste en que es imposible hacer llegar la legia á la ebullicion.

M. Duvoir ha remediado este inconveniente combinando el legibiado por circulacion con el de afusion espontánea; su aparato se compone igualmente de una olla metálica donde se calienta la legia y de una cuba donde se colocan los objetos que se han de legibiar; pero en el aparato de circulacion simple la legia se encuentra al mismo nivel en la olla y en la cuba, y la circulacion se verifica por la diferencia de densidad de las dos columnas del líquido; aquí por el contrario, la caldera se encuentra debajo de la cuba, y está enteramente cerrada de tal manera que haciendo presion el vapor sobre la legia, la obliga á que ascienda por un tubo que atraviesa el fondo de la cuba; se prolonga hasta el nivel de sus bordes, y se termina en forma de paraguas enteramente como en la caldera de afusion espontánea.

La legia llega á la superficie de los tejidos, los atraviesa poco á poco y toca en el doble fondo. Un segundo tubo parte del fondo de la cuba, y reconduce la legia á la parte inferior de la caldera; si este tubo de retroceso comunicára libremente con la caldera la legia pasaria mas bien por él, que por el primero que se eleva á grande altura. Así M. Davoir ha tenido buen cuidado de poner en este tubo de retroceso una válvula, que se cierra cuando la legia se vé obligada á ascender á la caldera, y que se abre para permitirle volver á entrar en ella cuando la presion se halla establecida entre la caldera y la cuba. Entonces la legia puede descender por efecto de una pequeña diferencia del nivel entre la entrada y la salida del líquido en la caldera, y por la diferencia de densidad que existe entre el líquido frio descendente, y el líquido hirviendo que asciende.

3389. Las materias grasas accidentales, que contienen los tejidos, solo se pueden estraer por las legias alcalinas; pero las materias colorantes pueden modificarse favorablemente ó destruirse por el aire y la luz por una parte, y por otra por la accion del cloro solamente.

Puede decirse que en general, la accion del aire y la del cloro tienen por objeto el hacer la materias colorantes mas aptas para disolverse en los álcalis.

Como el cloro puede obrar sin el concurso de la luz, y como obra mas vivamente que el aire ayudado de este concurso, son pocas las operaciones de blanqueo en que no se le hace entrar en la actualidad. A este cuerpo se le emplea disuelto en el agua, y este es el medio mas seguro y económico, ó bien se le emplea en el estado de cloruro de cal, lo cual libra al fabricante de fabricar el cloro. En ambos casos se sirven de disoluciones muy débiles y se emplean sistemáticamente,

es decir, que se emplea el cloro de las disoluciones que ya han servido sobre las telas nuevas y se termina el blanqueo de estas con nuevas disoluciones.

Es necesario advertir además que entre las sustancias colorantes que se trata de disolver ó destruir, unas se prestan mejor á la acción de la luz ó del aire, y otras á la del cloro. Con razón se emplean los dos agentes sobre los mismos tejidos cuando la estación lo permite, porque su empleo momentáneo siempre tiene buen éxito.

Pero si la acción útil del cloro y la del aire húmedo se asemejan mucho, no sucede lo mismo con sus inconvenientes. Los peligros del blanqueo por el aire y por la luz, son muy limitados, porque no es fácil abusar de ellos; pero el cloro no se halla en el mismo caso, porque nada hay que impida aumentar su dosis para hacer más enérgica su acción y entonces se manifiestan los más graves desórdenes.

Ninguna cosa explica mejor el peligro del mal empleo del cloro, y los inconvenientes que se encuentran en aumentar su dosis, que el experimento siguiente de M. Payen. Si se pone en una disolución acuosa de cloruro de cal, celulosa, tela de pita, de lino ó de algodón, ó bien papel, y se eleva la temperatura á 50 ó 60°, el tejido se separa con rapidez y desaparece, mientras que se verifica un desprendimiento de ácido carbónico. Cuanto más concentrados se hallen los licores, más se eleva la temperatura y esta acción es también más rápida y completa.

Si en una fábrica de blanqueo, se ha empleado una disolución demasiado concentrada y en ella se han introducido muselinas, bien pronto estas se llenarán de agujeros producidos cada uno por una burbuja de cloro gaseosa que se ha desprendido en el líquido que estaba saturado de él.

M. Gannal imagina, segun sus propios experimentos, que sucediendo inmediatamente los baños de cloro á las legias alcalinas tienen muchos inconvenientes, y juzga que una inmersión intermedia en una lechada de cal podria evitarlos. Esto quiere decir, que el cloruro de sosa ó de potasa obrará con mayor energia sobre las telas que los cloruros de cal.

Ademas de estas alteraciones inmediatas, el blanqueo por el cloro puede producir otras que aunque muy lentas no por eso son menos perniciosas. Las telas mal lavadas permanecen impregnadas de cloruros y se alteran efectivamente con el tiempo á medida que bajo la influencia de la luz su cloro se trasforma en ácido clorohídrico; el tejido pierde toda su tenacidad, se hace quebradizo y friable, y se quiebra al menor esfuerzo.

3390. El objeto de los baños ácidos, que se hacen intervenir en el blanqueo de las telas de algodón, no es fácil comprenderlo apriori. La esperiencia atestigua su utilidad; ella enseña, que estos baños pueden formarse por una pequeña cantidad de leche ágría como se practica en Holanda y en Irlanda; por el agua acidulada por el ácido sulfúrico, y empleada á la temperatura de 30° ; por último por el agua acidulada por el ácido clorohídrico y empleada en frio. Estos baños hacen desaparecer una tinta amarilla que persiste á pesar de todos los tratamientos precedentes. Sin atender á los óxidos de hierro y de cobre, que estos ácidos deben robar á la tela, sin atender á la cal en el estado de carbonato ó de jabon que deben estraer de ella tambien, es muy cierto que destruyen ó disuelven una materia orgánica amarilla ó parda que resiste á la acción de los álcalis y á la del cloro. Despues de estos baños ácidos, que deben terminar el blanqueo propiamente dicho, es evidentemente indispensable un lavado cuidadoso.

3391. En la hermosa fábrica de blanqueo de Wesserling y en algunas otras fábricas inglesas se han establecido mas racionalmente todas las operaciones del blanqueo que exigen una mano de obra considerable.

Al salir de las cubas de legibiacion, y de las ruedas de lavar las telas, se cosen unas á los extremos de las otras; de manera que formen una sola y larga pieza continua; la estremidad de esta larga pieza, se engancha entre dos cilindros cuyos ejes estan en un mismo plano vertical; el cilindro superior descansa con todo su peso sobre el inferior y ambos reciben un movimiento en sentido contrario por trasmision de engranage.

Estos cilindros son de madera cubiertos de una tela de lana y estan colocados encima de un baño de cloro ó de cloruro de cal.

Además de esta disposicion se ha adaptado al aparato un sistema de tres mazos de madera, con cabeza ancha cimbrada que se aplican cuanto es posible sobre los cilindros; estos batidores se mueven por un mismo árbol y estan colocados de manera que los tres caen sucesivamente, y que al momento que han caido cada uno se vuelve á levantar. para no obstruir la marcha del cilindro. Si se dá el movimiento á todo el sistema, los cilindros al volver arrastran la pieza que se halla introducida en el baño de cloruro de cal, esprimiendo al mismo tiempo la mayor parte de esta; los mazos contribuyen tambien á este efecto mecánico. El blanqueo, es pues mucho mas pronto. Ademas es mas perfecto con la misma cantidad de cloruro de cal que cuando se sumerge simplemente la tela en los depósitos de piedra. Al cabo de algunas minutos se hace pasar la pieza entre los dos cilindros de un aparato semejante en todo al precedente, con la diferencia de que el recipiente colocado debajo de los ci-

lindros contiene agua acidulada muy dilatada; aqui se reproduce el mismo trabajo y se obtienen los mismos resultados, es decir, economía de tiempo y de interés. Siete ú ocho aparatos semejantes á los precedentes se colocan en una misma línea y la tela despues de haber pasado dos, cuatro, seis ú ocho veces segun su naturaleza, sale perfectamente blanca. En seguida se la conduce á la rueda de lavar, que la separa por un buen aclarado, las últimas señales de sulfato de cal, de cloruro y de ácido que pudieran contener todavia.

Cualquiera que sea el método que se emplee para el blanqueo, y por grande que sea el cuidado que se ponga en esta operacion, siempre quedan ciertas manchas que han resistido á las operaciones precedentes; en todas las fábricas de blanqueo hay una necesidad de repasar las piezas por unas mugeres que las examinan y limpian con jabon las partes que todavia se encuentran sucias ó coloreadas.

3392. Las telas blancas aclaradas y de las cuales se ha esprimido todo el líquido, se deben desecar tambien. En las fábricas bien montadas, se verifica esta desecacion en unos secadores calientes, bien sea por una corriente de aire caliente, bien por unos tubos en donde circula el vapor; este método debe preferirse absolutamente á los secadores al aire libre, en todos los ingenios donde el trabajo es un poco importante, y que por esto mismo, exige una circulacion de las telas blanqueadas, que sea pronta é independiente de toda influencia atmosférica. Para mayor prontitud todavia se ha ensayado el secar la tela en algunos minutos haciéndola pasar sobre unos cilindros metálico calientes por su interior; pero no tenemos noticia de que haya continuado esta práctica.

Si este sistema no ha tenido buen éxito consiste en la imperfeccion de los aparatos que se han empleado; en efecto mu-

chas veces juzgaban suficiente el introducir en lo interior de los cilindros unas masas de hierro enrojecido que calentaba mucho al principio pero que luego iban disminuyendo su facultad de calentar y hacian por este medio un trabajo irregular é imperfecto.

No dudamos que se pueda practicar la desecacion en unos cilindros secadores tan bien establecidos como los que se emplean en las máquinas de papel. Es probable que adoptando sobre los cilindros calientes al vapor unas prensas cilíndricas se llegará á verificar de una sola vez la desecacion, y el aprieto que exigen ciertas telas igualmente, pero que en la actualidad es el objeto de un trabajo separado.

3393. Despues de la desecacion se sollaman las telas bien sea por medio de una llama de alcohol, bien por la de gas hidrógeno, para hacer desaparecer todos los filamentos que se erizan en la superficie de la tela.

Las telas de algodón blanqueadas reciben por otra parte antes de entregarlas á la venta unos aprietos diferentes segun el uso á que se destinan.

El aprieto de las telas se practica ordinariamente en los establecimientos especiales; esta operacion consiste en dar á los tejidos de algodón sumergiéndolos ó mas bien amasándolos con un engrudo compuesto con almidón de trigo con alumbre y con sulfato de índigo destinado á comunicar á las telas un azulado agradable. Despues de bien impregnada la pieza de esta sustancia la pasan por entre dos cilindros de fundicion que la separan toda la cantidad de engrudo escedente; despues se la conduce á un aparato que une y separa los dos bordes, mientras que un ventilador colocado debajo conduce sobre la tela al aire caliente de una cámara. Verificada la desecacion se dobla la pieza y se la somete á una pre-

sion bastante enérgica entre unos cartones muy gruesos.

Existen muchos modos de aderezar las pinzas; unos tienen por objeto el darlas mucha consistencia; otros apretarlas sin quitarlas sino una pequeña parte de su flexibilidad, en unas se emplea para esto la goma arábiga y en otras la destrina.

En algunas fábricas inglesas se hace uso de un aderezo que consiste en impregnar la tela de una papilla compuesta con tierra de pipas y de almidon y pasar el todo á un cilindro caliente. Esta mezcla llena todos los bacios de la tela y la da una vista á propósito para ilusionar al comprador; pero la primera vez que se lava el aderezo desaparece y solo queda un tejido claro.

DE LA FABRICACION DEL PAPEL.

3394. Los tejidos vegetales y la materia celulosa que los constituye viene á formar como se sabe, la base de la fabricacion del papel cuando está fuera de servicio, es decir, cuando ya no puede hacerse uso de ellos bajo su primera forma. Mientras que los filamentos naturales que conservan algo del arreglo fibroso que ofrecen en el vegetal, ó que se los ha dado por la hilaza, no constituyen una buena pasta para el papel. Esta debe ofrecer una testura tal que las fibras que se encuentran en ellos todavia se dirijan en todos sentidos indiferentemente.

Una papilla de materia celulosa colada en forma de capa delgada privada del agua prensada y seca suministra por último una hoja de papel.

Para hacer este papel propio para la escritura es necesario que sea impermeable hasta cierto punto.

Esto se consigue penetrándole de gelatina y alum-

bre, ó bien de cola, de almidon y de un jabon resinoso.

Así pues, una hoja de papel sin cola no es otra cosa que una lámina delgada de materia celulosa reducida á fibras cortas entrelazadas en todos sentidos. Encolado el papel, su coloracion y la adición de las materias que sirven para aumentar su peso son otras tantas particularidades que estudiaremos al ocuparnos enteramente de la fabricacion. A los filamentos vegetales mas ó menos alterados que constituyen los trapos viejos, se los trasforma en un estado de separacion uniforme, por dos medios. El uno que está formado en parte sobre una especie de fermentacion, está todavia puesto en práctica en las fábricas mas antiguas; el otro que tiene por base el empleo de unos medios puramente mecánicos, se emplean esclusivamente en las fábricas modernas.

3395. *Papel de forma.* En las fábricas poco numerosas, en la actualidad, que emplean todavia el sistema antiguo se toma el trapo viejo tal como le recogen, se le corta y se le separa en varios montones para reunir todos los que sean de la misma calidad. Cada porcion se amontona en seguida en una sala húmeda y se humedece de tiempo en tiempo. Bien pronto los montones se calientan elevándose en su centro la temperatura á lo menos 30 ó 40°. Si no se vigilara podria ciertamente pasar mas adelante, y ascender al grado necesario para producir una alteracion profunda carbonizando el trapo. Cuando la operacion está bien conducida la temperatura se mantiene poco mas ó menos uniforme en toda la masa.

Al cabo de algunos dias se desenvuelven algunos hongos salpicados entre los montones de trapo, el líquido que los humedece, y que desde luego era ácido, se vuelve alcalino, y se deja sentir un olor amoniacal.

Al cabo de tres semanas termina esta especie de putre fa-

cion. Su efecto consiste sin duda en destruir ó en hacer solubles á la mayor parte de las materias que acompañan á la materia celulosa. Además se altera la misma materia celulosa ó al menos tiende á separar las fibras que la constituyen. Llevando la operacion mas adelante llega esta separacion á tal grado que el papel que se fabrica entonces es demasiado débil. Así en las fábricas en que se conserva todavia el procedimiento de putrefaccion tienen necesidad de disminuir el tiempo de esta maceracion, y de confiar á la accion de las máquinas divisorias una parte del efecto que la putrefaccion debia producir. El trapo viejo podrido se somete á la accion de un aparato propio para dividirlo, que daremos á conocer detalladamente en el artículo siguiente. Despues se le blanquea por medio del cloruro de cal ó del cloro, y se le conduce á las cubas donde debe elaborarse en hojas. El obrero encargado de fabricar las hojas agita el líquido en que sobrenada el trapo dividido de manera que pueda formar una papilla uniforme.

Introduce en él un cuadrado de madera cuyo fondo está provisto de un tamiz formado con alambres. Cuando juzga que su tamiz contiene una cantidad de líquido suficiente le retira de la cuba y deja escurrir el agua teniendo cuidado que durante esta especie de filtracion se distribuya la pasta de papel con igualdad sobre el tamiz metálico. Al cabo de algunos instantes la hoja de papel posee bastante consistencia para poderla trasportar sobre un pedazo de trapo colocando otro por encima: sobre este se pone otra hoja que se cubre con otro pedazo de trapo, y así se continúa hasta formar una pila; se prensa esta, y cuando el papel ha perdido por este medio la mayor parte de su agua se retiran las hojas y se las pone en monton para prensarlas de nuevo. Estos prensados

se repiten teniendo cuidado de cambiar las caras de las hojas con respecto unas de otras. Al mismo tiempo se las limpia de todas las impurezas que ensucian su superficie, bien sea por medio de un secador, bien con el auxilio de unas espinzas finas. Por último se las separa y extiende sobre un secador de aire en el cual se termina lentamente su desecacion. Como la hoja sufre una contraccion de $1/32$ se arrugaria infaliblemente si se verificara la desecacion con demasiada rapidez.

3396. Preparado el papel de esta manera, falta encolarle porque sin esta preparacion se embebe la tinta y todos los líquidos acuosos.

Para encolarle se prepara la cola de piel, es decir, una disolucion de gelatina y de condrina, á la cual se añade alumbre. Esta sal precipita á la condrina y comunica por esto mismo una consistencia mayor á la disolucion gelatinosa. Se mojan las hojas en el líquido preparado de este modo, y se las vuelve á pasar al secador. Con tal que su desecacion se verifique con mucha lentitud quedarán bien encoladas. M. Payen ha hecho notar, que despues de la accion del raseador, el mejor papel embebe siempre los líquidos, y que una desecacion rápida impide el efecto del encolado. De estos dos hechos deduce este químico que el encolado del papel depende sobre todo de la accion capilar que tiende á hacer pasar á la superficie de la hoja, á medida que estase deseca, los líquidos que estan en su interior. De tal suerte, que la cola se reúne poco á poco en la superficie, y que una cantidad de cola muy insuficiente, si se trata de hacer una masa de papel impermeable será enteramente suficiente cuando se reúne en la totalidad ó en gran parte en la misma superficie del papel protejiéndole de este modo, contra la penetracion de la tinta.

Para encolar el papel con uniformidad será necesario pues

aumentar mucho la proporcion de la gelatina y la de alumbre; pero entonces el papel será trasparente y quebradizo. Si se trata de hacer la desecacion del papel con rapidez se encuentra un obstáculo en esta grave dificultad, ó que quedará mal encolado, ó que quedará dotado de una transparencia incómoda. Hé aquí el motivo porque la fabricacion del papel continuo ha tenido que inventar un nuevo sistema de encolado.

El papel de forma, hubiera desaparecido enteramente sin duda á no existir esta circunstancia; pero su encolado especial le asegura algunas ventajas y hasta el presente es el único á propósito para los registros que exigen un papel fuerte y durable susceptible de resistir al continuo rozamiento de los dedos sin rasgarse ni romperse. Los papeles para los dibujos y para la aguada no pueden obtenerse sino por este procedimiento; al menos si se trata de obtener papeles provistos de todas las cualidades que se busca en ellos. Por último, hasta el presente los papeles que se destinan al timbre ó á las actas durables han sido escogidos con razon entre los papeles de forma, esclusivamente.

Entre las causas de esta preferencia, es necesario indicar que una de ellas, es el empleo casi absoluto que se hace de los trapos de pita ó de lino en la fabricacion del papel de forma, mientras que el algodón entra en mayor y menor proporcion en la fabricacion de papel continuo en la mayor parte de los casos.

3397. *Papel mecánico.* El papel mecánico ó papel continuo es el que se obtiene por medio de unas máquinas muy perfectas en la actualidad, y cuya primera idea data de 1799, época en la cual apareció el primer ensayo de este género, debido á Luis Robet, empleado en la antigua fábrica de pa-

pel de Essonne. Las primeras materias que sirven para la fabricacion del papel continuo, son como de ordinario los trapos viejos de cualquiera naturaleza; sin embargo, si los trapos de pita ó de lino producen un papel mucho mas fuerte que los de algodón, y susceptible de recibir mejor la cola, no es menos necesario muchas veces el emplear el algodón en la fabricacion del papel. Cuando se emplea esta sustancia se la mezcla con los trapos de tela mas duros y ordinarios, que sin esto sería imposible el trabajarlos en la máquina. Estos trapos dan una consistencia tal á las fibras del papel, que no se puede escurrir el agua que contienen sobre la tela metálica; el papel aparece entonces como chafado ó aplastado. Tambien se emplea el trapo de algodón en cantidad mayor ó menor, y muy ventajosamente en los papeles que se fabrican para la impresion ó para litografía, que deben ser unos papeles blandos, como tambien para los papeles gruesos; se les dá la blancura, la suavidad al tacto y un aspecto agradable. Por lo demas, el algodón en muchas circunstancias activa el trabajo. Así, un trapo de hilo que podría dar de 600 á 700 kilógramas (1308 á 1526 libras) de papel por dia y por máquina, dará 800 y aun 1000 por la sola adicion de 10 ó 13 por 100 de algodón. Esta ventaja se aprovecha siempre que, al buen juicio del fabricante, la adicion del algodón no perjudica á la calidad del papel.

Los trapos viejos que estan compuestos la mitad de lino y la mitad de lana, conocidos con el nombre de barbelinas, se emplean tambien en la fabricacion del papel mas ordinario. Como no se blanquean jamás estos trapos, el producto conserva su color, y ademas es muy áspero al tacto. Este papel solo se emplea para embalar, para algunos rodillos, para la impresion, que antes de servir se cubren de un fon-

do. En algunas fábricas se separa completamente la lana por medio de una legía alcalina muy fuerte, y se emplea exclusivamente el hilo.

Los trapos que recibe la fábrica pueden clasificarse las mas veces en tres calidades diferentes, que son: los blancos, los medio blancos y los negros. Estos provienen del primer apartado, que el traperero ejecuta por sí mismo. Al recibir los trapos, si estan perfectamente secos, los pesan inmediatamente y los colocan en un almacen dividido en tres departamentos. Este almacen debe estar separado todo lo posible de lo restante del edificio, para evitar un incendio; por esta causa no se encuentra este sitio en el plano general de la fábrica cuyo dibujo hemos dado. Los trapos se conducen á medida que se necesitan al taller del apartado.

Este taller es una gran sala (véase el taller *M* en el corte general) que contiene unas cajas divididas, destinadas á recibir las subdivisiones del trapo. Está dividido en tres partes; una para los trapos blancos, otra para los medio blancos, y la tercera para los negros.

Hé aquí una tabla que indica la division de los trapos y la proporcion de cada division. Los números mayores indican los trapos mas ordinarios.

TRAPOS BLANCOS.

TRAPOS DE ALGODON.	TRAPOS DE HILO.	Dá por 100.
Núm. 1 y costuras.	Núm. 1 y costuras.	2
Núm. 2. Bueno y costuras.	Núm. 2. Bueno y costuras.	28
Núm. 2. Ordinario y costuras.	Núm. 2. Ordinario y costuras.	22
Núm. 3. Bueno y costuras.	Núm. 3. Bueno y costuras.	7 3/4
Núm. 3. Ordinario y costuras.	Núm. 3. Ordinario y costuras.	8
Núm. 4.	Núm. 4.	12 1/2
Telas nuevas.	Telas nuevas.	» 1/2
Gorros picados.	Gorros picados.	1 3/4
Medias de algodón	Medias de algodón	1 3/4
Pies de media.	Pies de media.	11 1/2
Cotones ordinarios.	Cotones ordinarios.	5 3/4
Indianas limpias.	Indianas limpias.	5 3/4
Indianas puercas.	Indianas puercas.	2 3/4
Colores pálidos.	Colores pálidos.	2 1/2
Medio azul.	Medio azul.	1 3/4
Pérdida en lo apartado.	Pérdida en lo apartado.	5 3/4
		<hr/> 100

TRAPOS MEDIO BLANCOS.

	Dá por 100.
Núm. 5 y costuras.	4
Núm. 4. Gruesos y costuras.	36
Gris núm. 1.	57
Gris núm. 2.	9
Gruesos telas azules.	1 1/2
Medio azul.	2
Colores pálidos.	5
Rosa pálida.	poco.
Hitas.	idem.
Terciopelos.	idem.
Arbelina colorada.	1
Arbelina azul.	1 1/2
Pérdida en el apartado.	5
	<hr/> 100

TRAPOS NEGROS.

	Dá por 100.
Núm. 5 y costuras.	2
Núm. 4 y costuras.	5 1/2
Gris núm. 1.	3 1/4
Gris núm. 3.	12 1/2
Azul subido.	» 1/2
Telas finas azules.	14 1/2
Telas gruesas azules.	9
Telas algodónadas azules.	9
Medio azul.	10 3/4
Colores pálidos.	5 1/2
Rosas pálidas y subidas.	5
Terciopelos.	1 1/2
Arbelina colorada.	7 1/4
Arbelina blanca.	2 1/2
Pérdida en el apartado.	14 1/2
	<hr/> 100

Los trapos blancos estan formados , como se advierte segun esta tabla, de trapos de hilo y de coton mas blancos y mas finos. Si por casualidad se encuentra algun trapo de color, es porque se ha escapado del apartado que ha practicado el trapero.

Los medio blancos estan principalmente formados de tres números: el número 4 grueso y costuras, el gris número 1, y el gris número 2; estos trapos son todos muy groseros , y han conservado el color de la pita. Los otros números deberian hallarse en las otras dos divisiones, y han escapado tambien al primer apartado.

Los trapos negros estan formados de trapos de todos colores. En la pérdida está comprendida la lana pura que se encuentra de 8 á 10 por 100, pero que no sirve; esta se vuelve á vender á los fabricantes de productos químicos.

Esta division tan grande de trapos es muy ventajosa, porque cuanto mayor es el número de estos, tanta mayor es el de las clases de papel que se puede fabricar, y tanta mejor salida tienen. Otra ventaja que presenta es que cuando los papeles finos no son encargados, por ejemplo, se puede, mezclando los trapos finos con otros mas ordinarios, fabricar un papel á un precio bajo, y de esta manera hay siempre una seguridad de dar salida á las primeras materias.

3398. Despues de apartados los trapos se conducen á los graneros, que estan divididos en departamentos. La primera operacion que se los hace sufrir consiste en hacerlos pasar en seguida al través de un cilindro ligeramente inclinado sobre su eje, y cuya superficie está formada de una tabla metálica: como este cilindro, que es análogo al que se emplea para esprimir las remolachas, dá vueltas sin cesar, se despojan los trapos de su arena y su polvo, y salen por la estre-

midad inferior. Al salir del cilindro se los vuelve á separar de nuevo, por si ha escapado alguno en el primer apartado.

La legía de estos trapos se hace en unas cubas grandes (lámina 95), provistas de un doble fondo atravesado de agujeros y calientes al vapor; cada cuba puede contener 1000 libras de trapos, que llegan á ellas por un canal *G*.

Para 1000 libras de trapo viejo blanco se emplean de 10 á 15 libras de sosa, y de 15 á 20 libras para el trapo gris ó negro; advirtiéndose que cada número se legibia separadamente, y no se hace la mezcla hasta despues. Cuando la disolucion de sosa se vierte sobre el trapo, se abre la llave del vapor; la presión obliga á la legía á ascender por el tubo central, y se esparce por el trapo. Durante 4 ó 6 horas que dura la operacion, corre el mismo camino. Entonces los trapos se encuentran en las mejores condiciones para el legibiado. Esta operacion reemplaza en parte ventajosamente á la pudricion de los trapos, que estaba puesta en uso en otro tiempo, pero que se ha abandonado completamente despues de la introduccion de las poderosas máquinas que se emplean para la trituracion de los trapos.

Para dividir estos se emplea el aparato representado en la lámina 78, en la cual un cilindro armado de láminas dando vueltas en el agua, que se renueva sin cesar, los divide al paso que los agita violentamente en esta masa de agua, en la cual se despojan de todas las suciedades que los acompañan.

El desfilachado es tal vez la operacion mas importante en la fabricacion del papel; de ella depende, en efecto, el buen éxito de lo restante de las operaciones. Todo el arte consiste en ablandar mas ó menos los trapos, segun que ellos son mas ó menos duros, y esto se practica con la mayor facili-

dad, puesto que á voluntad se puede levantar ó bajar el cilindro que está armado de láminas sobre la platina: despues de desfilachado es cuando se verifica el lavado del trapo legi- biado; y para que este lavado sea cual debe, solo se necesita la vigilancia de un buen obrero. Si en efecto el cilindro está apoyado desde un principio sobre la platina, el trapo que- dará cortado en seguida, y no podrá ser lanzado contra las paredes de la caja, al través de las cuales va corriendo el agua. Si el trapo está perfectamente lavado y blando, el blanqueo se hará con mayor facilidad, y el papel será mu- cho mejor y mas fuerte.

Para reasumir la teoría del desfilachado puede decirse que hay una precision de que los trapos estén reducidos á hilas, y no cortados en pequeños pedazos; las láminas que tienen la platina y el cilindro deben servir de dedos que tiren, mas bien que de tijeras que corten. Cuando el lavado se ha concluido se hace descender entonces al cilindro sobre la platina, tanto mas cuanto el trapo es mas duro de fibras, para que el refinado sea tan igual cuanto sea posible en to- das las pastas.

Los trapos de algodón son los que deben manejarse con mas cuidado, sin lo cual darán mucho desperdicio. El desfi- lachado dura ordinariamente de dos horas y media á tres y media, segun la dureza de los trapos. Durante este tiempo llega el agua pura sin cesar á la pila por medio de una llave, y sale continuamente por dos telas metálicas, colocadas la una delante del cilindro, y la otra detrás. El trapo es arroja- do continuamente contra estas telas.

3399. El blanqueo se verifica muchas veces durante el mismo desfilachado, despues del lavado; pero este es un mé- todo muy malo. El desfilachado pierde de tiempo, lo cual es

incómodo si la fábrica no posee mas que la cantidad de agua necesaria; y ademas, con la misma cantidad de cloruro de cal es imposible blanquearle al mismo grado que por los métodos de que hablaremos mas adelante, bien sea que el cloruro se encuentre esparcido en una cantidad de agua demasiado grande, bien sea por otro cualquier motivo.

Hé aquí un método preferible: el trapo desciende desde luego á unas cajas provistas de un doble fondo formado de listones, en el cual se deja escurrir la mayor parte del agua: esta se vacia entonces en unas cubas de agitar que pueden contener 200 libras de trapo, ó bien dos piladas de deshilado.

El cloruro se vacia sobre el trapo y se le deja dos ó tres horas en contacto con él: operando sobre trapos blancos, el blanqueo se hace con mucha facilidad, y al fin de la operacion basta medio decilitro (0,099444 de cuartillo) de ácido sulfúrico para producir en el cloruro todo su efecto. Pero con respecto á los trapos coloreados, es necesario conducirse de otra manera; á estos no se los puede blanquear bien sino añadiendo de tiempo en tiempo, y durante toda la operacion, una cantidad de ácido que asciende hasta un litro (cerca de dos cuartillos) para los trapos azules, por ejemplo. Fijando mucho la atencion sobre este blanqueo, pueden llegarse á obtener los trapos de color casi tan blancos como por el intermedio del cloro gaseoso.

El trapo blanco desciende á otras cajas de doble fondo formadas tambien por listones, en las cuales se lava con agua; en seguida se le deja escurrir, y se le coloca en las pilas destinadas á recibirle.

Proporción del cloruro líquido á 110° que se emplea para las diferentes clases de trapos para dos piladas, ó sea para 200 libras de trazo bruto.

Trapos.	Litros (1).
Núm. 1, coton fino.	10
Núm. 2, indianas limpias.	12
Núm. 3.	14
Núm. 4, blanco ; indianas sucias, coton grueso.	16
Núm. 4, gruesos.	18
Gris núm. 1.	20
Gris núm. 2.	24
Gris de Sajonia.	26
Colores pálidos de blanco y medio blanco.	23
Colores de Sajonia ; rosas pálidas ; azules subidos ; terciopelos.	32

Es conveniente en todos los casos el blanquear los trapos finos con el cloruro de cal líquido y no con el cloruro gaseoso; de esta suerte se alteran mucho menos y producen un papel mas fuerte, menos quebradizo y susceptible de recibir mejor el encolado: estas ventajas son mas importantes que la pequeña economía que resulta atendiendo á la insignificante cantidad de cloruro que se necesita, y á la que se consumiria blanqueando por el cloro.

Con respecto á los trapos de color, ya es otra cosa muy

(1) El litro equivale á 1,9828 cuartillos.

diferente; estos, los trapos grises y los ordinarios adquieren un grado de blancura mucho mayor y con una grande economía por medio del cloro gaseoso. Los trapos grises que son demasiado fuertes no hay que tener el temor de que se debiliten por la acción del cloro. El blanqueo por el cloro gaseoso se efectúa siempre sobre el trapo escogido, legibiado, desfilachado y despues prensado, de manera que se le pueda obtener en forma de placas un poco húmedas que se deshacen en pequeños fragmentos, que se colocan en grandes cajas rectangulares de madera, á las cuales se hace llegar el cloro gaseoso. El cloro llega por la parte superior de las cajas; su densidad le hace bien pronto descender y colocarse en las partes inferiores que realmente quedan siempre mas atacadas.

Cuando se hace llegar el cloro que proviene de 450 kilogramas (1) de manganeso y de 500 kilogramas de ácido hidroclórico, sobre 2500 de trapo en pasta, suponiéndole seco, al cabo de algunas horas la acción es completa, y el trapo queda blanqueado. Estas proporciones varían, segun la clase y la calidad del manganeso; pero se advierte que la cantidad de cloro gaseoso que se emplea es igual á la que contiene el cloruro de cal que se necesita para la misma calidad de pasta.

Pero así como en el blanqueo de las telas es muy fácil pasar el término conveniente en la aplicación del cloro, tambien en el blanqueo del papel puede pasarse este término, y el trapo quedar debilitado. Entonces se hace quebradizo y débil, bien sea inmediatamente, bien algun tiempo despues de la fabricacion del papel.

(1) La kilograma equivale á 2,18 libras.

Estas mismas circunstancias exigen mucho cuidado en el lavado de los trapos blancos. El cloro que estos contienen se convierte bien pronto en ácido clorohídrico, y este último destruye poco á poco la fibra del papel. Este ácido es el que en las impresiones litográficas desnaturaliza la superficie de las piedras, produciendo numerosos y graves accidentes.

Es necesario desechar para el consumo todos los papeles que tienen la reacción ácida, y todos los que exhalan un olor á cloro.

Los unos y los otros son papeles mal lavados, y condenados de antemano á una destrucción tan pronta, que es muy fácil hallar hoy día en el comercio libros que apenas cuentan diez años de impresión, y su papel se deshace al menor esfuerzo.

3400. Cuando los trapos están bien blancos, se los conduce, bien sea puros, ó mezclados dos á dos ó tres á tres, á los cilindros *refinadores*. Las pilas que se emplean son semejantes á los desfinadores, á escepcion de algunas modificaciones en la colocación de las láminas del cilindro y de la platina. Al principio del refinado debe estar el cilindro suspendido sobre la platina, y sostenido así hasta que se haya terminado el lavado; entonces se le baja un poco, y se concluye por hacerle descansar sobre ella enteramente: en esta posición se le deja hasta que la pasta se encuentra bastante fina para poderla trabajar. Cuando ha llegado á este punto se levanta una válvula, por cuyo conducto se vacía la pila á la gran cuba que sirve de recipiente á la máquina. Cuando se quiere que el papel sea encolado, se vierte la cola en el refinador media hora antes de alzar la válvula, y el alumbre un cuarto de hora antes de la misma época.

Para que el encolado tenga las cualidades que debe, es ne-

cesario que los trapos hayan sido bien trabajado en el desfilachador, y que estén perfectamente lavados. Las proporciones que se emplean son de 8 á 12 libras de cola preparada, como veremos á su tiempo, y de 4 á 6 libras de alumbre; cuanto mas finos son los trapos, mas cantidad de cola exigen.

Este nuevo procedimiento de encolado es debido á los perseverantes esfuerzos de la sociedad de fomento. Habiéndola estimulado é indicado varias luces algunos ensayos practicados en Alemania, verificó por sí misma numerosos experimentos sobre el empleo de las féculas y de los jabones resinosos. Esta sociedad trasmitió sus resultados á los fabricantes de papel; M. Canson llegó á regularizarlos, y hacer completamente práctico el procedimiento que en la actualidad se encuentra puesto en uso. Acabamos de decir que este procedimiento está fundado en el empleo de un jabon resinoso, de la fécula y del alumbre. Hé aquí como se preparan estos productos. Durante 8 horas se hacen hervir en una caldera de cobre 300 libras de resina, con 180 litros (356,9040 cuartillos de agua); cuando la licuacion es completa se detiene el fuego, y se añade una disolucion de 40 libras de sosa; se vuelve á activar el fuego, y se deja el tiempo necesario para que se verifique la combinacion; entonces se añade poco á poco una disolucion que puede variar de 20 á 45 libras de cristales de sosa, segun la calidad de la resina, y entonces se la calienta hasta la ebullicion. Cuando toda la resina se ha saponificado, lo cual es fácil de conocer con un poco de práctica; se obtienen al poco mas ó menos, de 300 libras de resina, 550 á 600 libras de cola.

En una cuba redonda se disuelven en seguida 180 libras de cola fabricada como acabamos de espresar; se la deja repo-

sar, se estraee la parte clara, y se tamiza al través de una tela metálica escesivamente fina, en una cuba cuya capacidad es de 600 litros (1189,69 cuartillos); á estos se añaden 120 libras de fécula diluida en el agua tibia; se llena de agua, y se deja libre el vapor hasta la formacion del engrudo. En estos 600 litros de agua hay, pues, 180 libras de cola impura, y 120 de fécula; cada litro contiene realmente:

$$\left. \begin{array}{l} 180 / 600 \text{ de cola impura.} \\ 120 / 600 \text{ de féculas.} \end{array} \right\} = 0,50$$

Cuando se encola con 10 libras, por ejemplo, se ponen 20 litros de la cola fabricada (para 100 libras de trapos), y la mitad de esta cantidad de alumbre, es decir, 5 litros.

Despues de las operaciones que acabamos de esponer, no queda mas que fabricar el papel sobre la máquina.

3401. La grande cuba que sirve de recipiente para la pasta del papel (figurado en *e*, lámina general), posee, como se advierte en la figura 2 de la lámina 80, un agitador *a, a*, movido por un arbol de hierro *b*, que atraviesa un cono hueco de fundicion: un engranaje le comunica el movimiento en la parte inferior; un pequeño vaso de madera *d*, fijo sobre el agitador, recibe el agua por medio de la llave de un pequeño tubo *c, c*, que al mismo tiempo sirve para conducir el agua á la gran cuba y lavar lo por todas partes. Un tubo que parte desde esta cuba conduce la pasta á otra gran cuba; esta está provista de un agitador que diluye la materia en el agua que se necesita para la fabricacion. La pasta muy líquida pasa al través de un depurador *d*, formado por un gran número de barras colocadas á una pequeña distancia unas de otras. Todos los cuerpos estraños quedan retenidos allí, y el trapo

fino es el único que pasa y va á parar directamente sobre la tela metálica, pasando por una pieza de madera *e*, sobre la cual está clavado un cuero que reposa sobre la tela.

El papel se escurre sobre esta tela, á quien hace oscilar un movimiento de baiben. Esta tela metálica muy espesa, formada de hilos de laton muy finos, recibe el movimiento continuo de la prensa *c*; esta arrastra consigo á la pasta de papel, se apoya sucesivamente sobre los pequeños cilindros de cobre huecos *f*, *f*; despues de haber pasado por encima de una caja larga, en la cual se hace el vacío (*s*, *s*), pasa entre los dos cilindros *q*, *q*, de la prensa *c*; el papel separado de allí va á apoyarse sobre un tejido de lana que le conduce bajo la prensa *D*. Inmediatamente se quita al tejido, para pasarle debajo de una tercera prensa *e*. Despues de esta tercera presion, el papel ya solidificado y privado de su agua se seca, pasando sucesivamente con tres cilindros calientes al vapor *F*, *G*, *H*; dos presiones, 9 y 10, le impiden que se arrugue al secarse, y le ponen una superficie lisa. Despues de haberse secado el papel se le arrolla sobre unos rodillos.

3402. Las principales clases de papeles son : 1.º los papeles para cartas; 2.º para las escuelas ; 3.º para los rollos de estampado ; 4.º para la impresion (sin cola); 5.º para envolver; 6.º para avisos ó carteles.

1.º Los *papeles de cartas* son los mas finos. Para prepararlos debe estar el trapo bien trabajado en el deshilador; y batido mucho mas corto en el refinado; sobre todo debe estar exento de nudos. Es necesario mucho cuidado para manejarle, porque este papel es muy delgado, y el trapo por esta razon debe estar picado muy corto. Entre esta clase de papel se fabrica de todos colores. Siguiendo un trabajo bien ordenado, no se pueden hacer mas de 600 á 700 kilógramas

(1308 á 1526 libras) de papel de cartas por dia (de 24 horas), y por medio de máquina. Se fabrican tres calidades de papel de cartas de todos colores; el número cero es el mas fino; luego el número 1 y el 2. Este papel es el mas difícil de encolar.

2.º El *papel de escuela* debe ser el mejor trabajado despues del precedente; sin embargo, trabajando bien pueden hacerse 700 kilógramas (1526 libras) por dia y con máquina.

3.º Los *rollos para el estampado*, siendo ordinariamente bastante gruesos, se pueden fabricar con menos trabajo que los precedentes; en un dia bien aprovechado se pueden hacer 700, 800 y aun 900 kilógramas por dia. Algunas veces se han fabricado hasta 1200 kilógramas (2616 libras) por dia y con máquina.

Estos rollos tienen principalmente su consumo en las principales poblaciones; tienen de 18 pulgadas y media á 21 de ancho, por 27 pies y medio de longitud.

4.º Los *papeles de impresion* son los mas fáciles de fabricar, puesto que no hay que ocuparse en la operacion del encolado; por poco grueso que sea el papel, puede fabricarse tanta cantidad como del de rollos. En estos papeles se emplean con ventaja, aunque no sin inconvenientes, trapos de algodón y trapos de color blanqueados, en mayor cantidad que en el papel de rollos y en el de las escuelas.

5.º Los *papeles de envolver* se fabrican con los trapos gruesos, azules, muy ordinarios y sin blanquear, y con trapos que son mitad de lana y mitad de hilo; los primeros son excelentes, muy fibrosos, y se encolan perfectamente. Se pueden fabricar por término medio 1000 kilógramas (2480 libras) por dia.

6.º Los *de aviso* son los papeles mas delgados; se hacen con los trapos grises mas groseros y blanqueados: estos papeles son por consecuencia los mas fuertes.

Siempre se tiñen de varios colores. Exigen muy poca cola para quedar perfectamente encolados. La fabricacion media es de 700 kilógramas por dia y por medio de máquina.

Es necesario añadir á estas especies, que son las mas comunes, los *papeles para el dibujo y para la aguada*, y los *papeles para registros*. Bien fabricados estos, son el tipo de la perfeccion que pueden alcanzar los papeles de forma obtenidos con la pita y el lino, y encolados con la cola animal. Los primeros exigen un grano muy delicado, y los segundos una tenacidad perfecta. Unos y otros exigen un encolado muy uniforme.

Los *papeles de calcar* se obtienen tambien con la pita y con el lino; pero estas materias se emplean en el estado de hilaza, sin que hayan sufrido la putrefaccion ni el blanqueo primeramente. De aquí resulta una pasta que se llama *verde*, que suministra un papel trasparente, cuya desecacion se verifica prensándole entre dos hojas de papel gris. De esta manera se previene la contraccion, que formaria arrugas ó pliegues.

Pasando la hilaza por el cloro, perderá su transparencia y producirá un papel análogo al de los billetes de banco.

3403. Hace algunos años que se ensayó con mal éxito la introduccion en la pasta del papel, de algunas materias minerales blancas de un precio muy bajo, y propias para aumentar su peso y darle una hermosa blancura mate y opaca. El sulfato de cal puro, natural ó artificial, y aun el sulfato de plomo se han empleado para este efecto, y parece que el

consumo del sulfato de cal ha sido considerable. Este uso se ha proscrito por todos los medios, porque los papeles son siempre quebradizos y llevan consigo mismo las causas de alteración y destrucción por la humedad, cuya energía se ha reconocido demasiado tarde.

No hablaremos del empleo del sulfato de plomo, porque ofrece inconvenientes de toda especie, y aun es vergonzoso para la industria del papel que se haya podido introducir esta sustancia en la fabricación. Las estampas grabadas sobre papel de esta clase ennegrecen bien pronto por la acción del aire, y aun estando encerradas en las carteras. Todos los papeles que adquieren un color pardo por los sulfuros alcalinos, deben desecharse del consumo.

Con el objeto particular de evitar las falsificaciones en la escritura, se ha propuesto introducir en la pasta del papel el cianoferruro de manganeso. Esta sal, que es blanca, presenta en efecto unas propiedades muy notables. El cloro, el ácido nítrico y los álcalis ponen á descubierto al óxido de manganeso, que adquiere un color pardo. Los ácidos no oxidantes producen á sus espensas ácido hidroferrecianico, que adquiere bien pronto un color azul por el contacto del aire. Así, la mayor parte de los reactivos susceptibles de destruir la tinta ordinaria, hacen aparecer manchas sobre el papel. Sin embargo, por unos medios convenientes se puede quitar toda la escritura formada con tinta ordinaria sobre un papel semejante, sin obrar sobre el cianoferruro de manganeso que contiene.

Con el mismo objeto se ha propuesto hacer en la pasta del papel un poco de cianoferruro de potasio. Esta sal obrará convirtiendo el hierro de la tinta en azul de Prusia, que es un poco mas difícil de destruir que la misma tinta; pero este

procedimiento conduce á un resultado imprevisto y singular, que consiste en hacer al papel tan combustible como la yesca, de manera que es necesario proscribir todas estas adiciones. Con el mismo objeto se ha introducido tambien la creta en el papel; pero esta sustancia altera mucho su aspecto agradable, y ademas ofrece graves inconvenientes, porque una multitud de circunstancias naturales y muy inocentes pueden poner el papel en contacto con algun ácido; este disolverá al carbonato de cal, y aparecerá una tentativa de falsificacion; cuando realmente haya sido debido á la casualidad.

3404. Los papeles blancos rara vez permanecen en su color natural, y las mas veces se les dá un color azulado.

Este azulado se le dá con el azul de ultramar, azul de cobalto, con el ultramar artificial, con el azul de Prusia ó con las sales de cobre.

El azulado con el cobalto se reconoce porque generalmente las hojas estan mas teñidas por un lado que por otro, porque la gran densidad de este papel azul hace que se coloque en mayor proporcion en la parte inferior de la hoja durante la fabricacion. Estos papeles no se decoloran por los álcalis, por los ácidos ni por el agua. Quemándolos dejan un residuo susceptible de colorear en azul al borax fundido.

Los papeles azulados con el ultramar se decoloran repentinamente cuando se los introduce en el ácido sulfúrico debilitado; en este caso se desprende un olor muy sensible de hidrógeno sulfurado.

Los papeles coloreados por el azul de Prusia resisten á los ácidos débiles; pero una disolucion de potasa los decolora repentinamente, y el licor filtrado, concentrado y neutralizado regenera el azul de Prusia por la adiccion de una sal de peróxido de hierro.

Por último, el azulado con las sales de cobre se reconoce sin trabajo, porque los papeles fabricados de este modo toman por el contacto de una disolución de cianoferruro de potasio la tinta purpúrea, que manifiesta la presencia de las sales cobrizas. Por otra parte es muy fácil de reconocer el óxido de cobre en las cenizas.

El encolado de los papeles ofrece unos rasgos no menos característicos. Los papeles encolados con la fécula se vuelven azules inmediatamente cuando se les toca con una disolución acuosa de iodo, cosa que no sucede jamás cuando están encolados con la cola animal.

3405. El reconocer la naturaleza de las fibras vegetales que han servido para la fabricación del papel, es muy difícil, si no imposible. Si se examinan con el microscopio los papeles fabricados con trapo de pita puro; los fabricados con lino puro; con una mezcla de estos dos, y por último con la mezcla de estos trapos en diversas proporciones con los de algodón, resulta que siendo este el único medio porque podría distinguirse la naturaleza de estas primeras materias, deja tantas causas de error que no permite la menor confianza. Las operaciones mecánicas que se necesitan para la fabricación del papel, dividen de tal modo los filamentos, que no dejan medio de hallar su primera contestura, poco diferente por otra parte en estos diversos productos.

Cuando se hacen intervenir las materias animales en la fabricación del papel, como se ha practicado con los cueros viejos en algunas fábricas, se reconocen fácilmente estas adiciones por la proporción de amoniaco que se desprende destilando estos papeles, y también porque se disuelven parcialmente en la potasa y en la sosa cáustica.

CONSERVACION DE LAS MADERAS.

Entre las cuestiones mas importantes de economía pública, puede colocarse en primer orden el problema de la conservacion de las maderas, y particularmente en el momento en que una multitud de causas graves tienden á disminuir su produccion, cuando se aumenta al mismo tiempo sin cesar su consumo. Muy halagüeño es en estas circunstancias el poder presentar unos hechos que demuestren la posibilidad de prolongar mucho tiempo la duracion de las maderas que se destinan al trabajo.

Se ha observado que en todas las plantas existe la celulosa pura ó incrustada, y acompañada siempre entre algunos principios inmediatos de una sustancia azotada, soluble ó dotada de poca cohesion. Esta sustancia ocasiona por su alteracion espontánea la separacion y descomposicion de las materias vecinas, y puede por otra parte escitar, con el auxilio del calor, del aire y del agua, una verdadera fermentacion.

Se encuentra en la savia ascendente de todos los vegetales en el estado líquido, fácilmente alterable como se sabe; concentrándola hasta sequedad y sometiéndola despues á la calcinacion, produce siempre abundantes productos amoniacales.

Esta materia orgánica azotada es sin duda alguna una de las principales causas de la alteracion de las maderas, de donde resulta que los principales medios de conservacion de los despojos animales, deben aplicarse igualmente á la conservacion de los productos vegetales; fácil será convencerse de esto examinando la lista de los principales agentes que proporciona la conservacion de las maderas.

Por último, es permitido admitir que las sustancias azo-

tadas ofrecen un alimento que contribuye á determinar la invasion de los insectos en los tejidos vegetales ; así se concebirá cómo para alcanzar estas sustancias, que se hallan diseminadas en una gran masa del tejido vegetal, operan estos insectos la horadacion y la dislocacion de un enorme volúmen de la masa leñosa. Los agentes químicos que contraen y hacen inerte á la materia azotada de los vegetales, deben, combinándose con ella, perjudicar á los insectos, que son tambien unos séres muy azotados, bien sea reaccionando sobre ellos mismos, bien envenenando su alimento ; la esperiencia responde tambien afirmativamente con respecto á este punto.

3407. Examinando los agentes ó medios que determinan la conservacion de las maderas, citaremos muchos hechos prácticos que prueban sus propiedades preservativas.

COHESION. Se sabe que una cohesion fuerte hace á los cuerpos orgánicos susceptibles de oponer unos obstáculos considerables á las reacciones químicas que se podrian efectuar entre sus elementos y sus agentes exteriores; así es que entre las sustancias orgánicas cuaternarias, los cuernos, los pelos y el marfil, resisten mucho tiempo á las reacciones de este género. Entre los productos ternarios de la organizacion vegetal, la celulosa espesa y compacta de la madera de acacia, de los huesos de dátiles y de la fitelefas, ofrece una gran estabilidad en las circunstancias en que la mayor parte de las maderas ó de los tejidos vegetales menos duros ceden prontamente á las mismas influencias de destruccion.

La mayor parte de los agentes que se emplean en la conservacion de las maderas, producen un efecto útil aumentando la cohesion de la masa leñosa, ademas de las cualidades especiales que pueden ofrecer los compuestos que forman con las materias orgánicas.

Desecacion graduada, ventilacion. Los constructores, los carpinteros, los ebanistas, etc., saben muy bien que las maderas que se han desecado con bastante lentitud, para haber sufrido una contraccion conveniente sin ventearse ó abrirse grietas, se conservan mejor en lo sucesivo, y estan menos sujetas á grandes variaciones de volúmen; esto consiste en que en este caso son realmente mas densas, y por la misma causa menos higroscópicas.

El aireado de las piezas en las construcciones previene la acumulacion de la humedad y del calor, que las hace podrirse.

Tannino. Este principio inmediato, que entra en combinacion intima con diferentes productos de los animales, por ejemplo, con las pieles, con la gelatina y con la albumina, conserva tambien las sustancias leñosas; sin duda contribuye, por su reaccion sobre la materia azotada, á preservar de la alteracion á la encina sumergida en el agua; probablemente por una reaccion semejante se prolonga mucho tiempo la duracion de las redes de pita que se impregnan de tiempo en tiempo en su disolucion.

Aceites fijos y volátiles. El empleo tan conocido de los aceites, particularmente del aceite de lino y de la esencia de trementina en la pintura de las maderas, y la resistencia de las partes superficiales que se endurecen, ha probado hace mucho tiempo su utilidad; tambien preservan muy bien á los hilos, cuerdas y tejidos.

Resinas. Estas sustancias pueden conservar á los diferentes cuerpos orgánicos de que se impregnan, y los constructores saben bien que los mas resinosos entre los pinos y los abetos son tambien los que duran mas.

Creosota. Uno de los agentes mas enérgicos de la con-

servacion es la creosota ; esta sustancia hace á las maderas que se impregnan de ella muy duras , y susceptibles de resistir á la pudricion como á los ataques de los insectos. En los esperimentos que se han practicado en Bélgica, en Francia y en Inglaterra, las maderas preparadas con esta sustancia por M. Moll han resistido al menos á las pruebas mas fuertes, particularmente á la accion de los pudrideros (4).

Acido piroleñoso. A este producto impuro, cargado de creosota, de brea y de ácido acético, se le puede considerar como al principal agente de conservacion de las viandas que se esponen al humo; es susceptible tambien, segun los esperimentos de M. Boucherie, de preservar las leñas de la pudricion.

Breas. Los numerosos hechos observados en la marina, relativamente á las leñas y á las cuerdas embreadas, no dejan ninguna duda sobre las propiedades conservatrices de las breas, que por otra parte contienen resina, aceites pirogenados, creosota, ácido acético, etc.

Sal marina. Las propiedades antisépticas de la sal comun son bien evidentes á causa del enorme consumo que se hace para la salacion de las materias animales mas putrefacibles, tales como las tripas ó intestinos que se destinan á la confeccion de las cuerdas armónicas, los pescados, las viandas, pieles, etc., relativamente al objeto particular que nos ocupa; la aplicacion no menos útil que han hecho los americanos para conservar los bordages de los navíos; la observacion de M. Carny sobre la notable conservacion de las maderas de encina y de abeto en los pozos de las minas de la sal, sobre la duracion de los recipientes y bordes de las calderas que

(4) Fosos llenos de materias animales en putrefaccion que se emplean en Inglaterra para estos esperimentos.

contienen á las aguas saladas, demuestran la eficacia del cloruro de sodio para conservar las maderas.

Lo mismo sucede con los cloruros de calcio y de magnesio, siguiendo los hechos observados por M. Boucherie.

Sulfato de hierro. Esta sal preserva á las maderas de la putrefaccion; pero puede ocasionar la separacion de las fibras leñosas si no se coarta esta accion secundaria, como lo ha hecho M. Breaut, infiltrando en las mismas maderas un exceso de aceite de lino.

Pirolignito de hierro. Este producto ha sido empleado con muy buen éxito por M. Boucherie, y contiene la mayor parte de los agentes preservadores que acompañan al ácido piroleñoso, y ademas al óxido de hierro, que es ciertamente susceptible tambien de preservar á ciertas materias orgánicas uniéndose con ellas. Empleándole solo y en gran cantidad, podria aumentar un poco la combustibilidad de las maderas; pero este inconveniente se corrige por una adicion de sal marina.

Bicloruro de mercurio. Este compuesto, cuya eficacia es tan notable en su aplicacion á la conservacion de los cadáveres y de las piezas anatómicas, se ha puesto en práctica con igual resultado para preservar las plantas en los grandes depósitos hervolarios contra la putrefaccion y los insectos; basta introducir las piezas que se han de conservar, en una disolucion que contenga dos centésimas partes de su peso de esta sal.

Las maderas embebidas por espacio de una semana en una disolucion que contenga de una centésima á cinco milésimas de bicloruro de mercurio, han resistido en Inglaterra á las influencias de la humedad y de la temperatura en las armaduras de las estufas calientes y templadas; preparadas de

la misma manera, se emplean en Inglaterra para las construcciones navales.

Acido arsenioso. En Inglaterra se han hecho experimentos sobre la conservacion de las maderas por su inmersion en una disolucion de ácido arsenioso ; estos experimentos solo han servido para hacer evidente el peligro , fácil de prever, de este procedimiento. Los carpinteros que se han herido trabajando estas maderas, han padecido gravemente.

Fosfato y borato de amoniaco, ó vidrio soluble. M. Gay-Lussac ha demostrado que las maderas, los tejidos y los papeles embebidos en las disoluciones de fosfato de amoniaco, se carbonizan sin inflamarse directamente. La última sal será en la actualidad poco costosa para alguna de estas aplicaciones; por último, se hace memoria de que M. Fusch ha indicado el empleo del vidrio soluble para este mismo uso.

3408. *Procedimientos de penetracion de las maderas.* Los barnices, pinturas é inmersiones de las maderas, aun haciendo uso de los mejores agentes de conservacion, solo puede preservar una pequeña porcion de la masa leñosa; muchos sabios se han ocupado de los medios de hacer la accion mas completa haciendo penetrar las maderas mucho mas profundamente.

M. Breant ha llegado á este resultado con el auxilio de una presion mas ó menos fuerte, verificada sobre el líquido en que las piezas de madera se introducen en vasos cerrados.

La encina y el abeto, penetrados de esta manera hasta el corazon, han demostrado sobre todo una gran resistencia á la descomposicion espontánea ; ademas de los diversos experimentos practicados sobre este punto desde 1831, se puede citar la perfecta conservacion de las tablas de abeto impreg-

nadas con aceite secante de lino, que han estado espuestas á todos los accidentes atmosféricos durante 6 años sobre el puente de Luis-Felipe. Al cabo de este tiempo todas las tablas sin impregnar del piso del puente estaban desgastadas ó podridas.

El procedimiento de M. Moll consiste en enrarecer el aire en los poros de la madera por una inyección de vapor. Después en reemplazar el vapor por un líquido que se infiltra á favor del vacío que se ha producido durante el enfriamiento.

M. Boucherie ha concebido la ingeniosa idea de hacer mas económica la penetración de las maderas aprovechando una fuerza natural: la poderosa aspiración que conduce á la savia de los árboles desde las raíces hasta sus hojas. Este químico se propuso hacer las maderas mucho mas durables, conservando su elasticidad, y preservándolas de las variaciones de volumen que experimentan por la disecación y la humedad, disminuir su combustibilidad, aumentar su tenacidad y su dureza, y por último darlas unos colores y aun unos olores variables y duraderos: efectivamente ha llegado á reunir todas ó parte de estas nuevas propiedades en una misma pieza de madera.

Para penetrar de estas sustancias preservativas, colorantes ó de otras á un árbol enteramente, basta la fuerza aspiratriz del vegetal: esta fuerza conduce desde el tronco hasta las hojas á todos los líquidos que se quieren introducir en él, con tal que se mantengan en ciertos límites de concentración.

Así que se corta un árbol por el pié cuando está lleno de savia y se le introduce en una cuba que contenga al licor de que se le quiere impregnar, este ascenderá á favor de la as-

piracion y en el término de algunos dias hasta las hojas mas elevadas ; todo el tejido vegetal será invadido por el líquido à escepcion del corazon del árbol ó de los nudos que por las esencias duras y por sus pies que tienen ya cierta edad resisten siempre á la penetracion (1).

No es necesario para esta operacion que el árbol esté provisto de todas sus ramas y de todas sus hojas ; un solo cogollo en su parte superior basta para determinar la aspiracion.

Es inútil el que el árbol se mantenga de punta, porque esto haría la operacion impracticable ; despues de despojarle de sus ramas se le puede tender y basta poner la parte baja de su tronco en relacion con el líquido que se destina para la absorcion ; este penetra como de ordinario en todas las partes del árbol.

Por último, no es indispensable tampoco cortar el árbol, porque haciendo una cavidad en su pié ó una cortadura de sierra perpendicular al eje que divida al árbol en una gran parte de la superficie de la base, basta para que poniendo la parte cortada en contacto con el líquido se verifique una absorcion rápida y completa de este último.

Si se trata de aumentar la duracion y la dureza de las maderas y de oponerse á su caries cuando esté seca ó húmeda, es necesario hacer llegar á su tejido al pirolígnito de hierro impuro. La eleccion de esta sustancia es muy acertada,

(1) M. Bocherie ha demostrado que un álamo blanco que tenia 40 centímetros (206,80 líneas) de diámetro en su base podia absorber 3 ectólitros (594,84 cuartillos) de pirolígnita de hierro á 8° en 6 dias ; que un plátano de 30 centímetros (155,40 líneas de diámetro habia absorbido 2,5 ectólitros (495,700 cuartillos de disolucion de cloruro de calcio en 7 dias, y que por fin, este último líquido se infiltraba con mayor rapidez que el pirolígnito y que en general todas las disoluciones neutras penetraban con mayor abundancia que las disoluciones ácidas ó alcalinas.

porque el ácido piroleñoso impuro se produce en todos los bosques en la fabricacion del carbon; porque su trasformacion en pirolígnito de hierro es muy fácil poniéndole en contacto aun en frio con el hierro viejo; y por último, porque el líquido preparado por este medio contiene mucha creosota; cuya sustancia es por sí sola susceptible de endurecer las maderas, y preservarlas de la putrefaccion y de los insectos que con tanto perjuicio corroen las maderas que se emplean en las construcciones.

Los auténticos experimentos ejecutados por M. Boucherie, han demostrado de una manera poderosa é irrecusable la gran duracion de las maderas de castaño preparadas por su procedimiento. Estos experimentos han sido practicados en las bodegas de Burdeos con ciertas piezas de madera y se ha observado por las piezas iguales y de la misma madera que no estaban preparadas, que se convertian en polvo al menor esfuerzo al cabo de seis ó siete meses, cuando las preparadas estaban tan sólidas como el primer día.

Si se trata de oponerse al cambio de las maderas, de conservarlas toda su flexibilidad y de hacerlas menos combustibles, M. Boucherie encuentra en el empleo de los cloruros terrosos, el modo de conseguirlo á un precio muy económico. Las piezas de madera impregnadas de cloruro de calcio (en una disolucion que marque 15° de Beaume), se han conservado en las bodegas como las maderas impregnadas de pirolígnito. El agua madre de las salinas, que hasta ahora no ha tenido valor alguno, posee tambien todas las cualidades que se desean.

Las maderas preparadas por estas disoluciones salinas, mas pesadas á la verdad, conservan su flexibilidad al cabo de muchos años de esposicion al aire; cortándolas en hojas delgadas, se las puede torcer en espiral y luego volverlas á

torcer en sentido contrario, sin que por esto se quiebren. Esponiéndolas al aire no se abren jamás por grande que sea la desecacion que esperimenten. Por último, no se queman ó al menos lo verifican con tanta dificultad que son incapaces de propagar el incendio.

3409. A estas grandes y útiles propiedades que la marina y las construcciones civiles é industriales sabrán apreciar y utilizar, M. Boucheri ha podido añadir unas aplicaciones que sin prestar una utilidad tan importante, prometen á las artes unas materias nuevas. Este químico colora las maderas en matices tan variados y accidentales, que se puede sacar un partido muy ventajoso para la ebanisteria de las maderas mas comunes.

El pirolígnito de hierro por sí solo produce una tinta parda que armoniza muy bien con el tono natural de las partes mas apretadas de la madera en que el pirolígnito no puede penetrar.

Haciendo suceder á la absorcion del pirolígnito la de una materia que contenga al tannino, se produce tinta en la masa de madera, y por este medio se la puede teñir en violeta negro ó en gris.

Haciendo aspirar desde luego pirolígnito de hierro y en seguida pruxiato de potasa, se produce el azul de Prusia.

Introduciendo sucesivamente acetato de plomo y cromato de potasa, se forma cromato de plomo amarillo. Haciendo penetrar por el mismo pié pirolígnito de hierro, prúsiato y acetato de plomo, y cromato de potasa, se producen unos matices de azul, de verde, de amarillo y de pardo que realizan los efectos mas variados.

Entre nuestras maderas el que mejor se presta á estas hermosas coloraciones, y que produce los mas hermosos efectos reducido á hojas delgadas, es el plátano.

No es necesario como se advierte limitarse á introducir un solo líquido, sino que se pueden hacer pasar sucesivamente muchos al mismo vegetal, y producir de esta manera todas las modificaciones que se deseen. Estas descomposiciones susceptibles de engendrar unos productos coloreados tan diversos, pueden diversificarse de cualquier manera á lo infinito. La aplicacion puede arreglarse al gusto de los consumidores; la química es bastante rica en reacciones de este género para satisfacer á las necesidades y á los caprichos mas exigentes.

En cuanto á la comunicacion de las sustancias odoríficas á las maderas, por las impregnaciones de esta clase, es una aplicacion demasiado fácil de comprender y demasiado limitada con respecto á las necesidades del lujo para ponerla en paralelo con las grandes aplicaciones que acabamos de enumerar.

ACIDO ULMICO.

3440. Ya hemos observado (3437) como M. Braconnot ha llegado á preparar el ácido úlmico artificial por medio de la accion recíproca del leñoso y de la potasa en fusion. Este experimento ha promovido nuevas investigaciones debidas á M. Peligot.

Se creia que la intervencion del aire era necesaria para la formacion del ácido úlmico artificial, pero no es así ciertamente, si se pone en un matraz potasa y leñoso húmedo con algunas kilógramas de mercurio para equilibrar la temperatura, y la mezcla se calienta hasta la ebullicion de este metal, se desprenderá bien pronto vapor acuoso, despues hidrógeno, y se formará ácido úlmico.

El ácido úlmico preparado de esta manera, no es por otra parte un producto constante. Si se le calienta poco es amari-

llo ó pardo; pero si se eleva mas la temperatura, adquiere un color negro.

No constituye este ácido el único producto de la reaccion; se desprenden unos productos oleosos, espíritu de leña etc., se forma ademas formiato de potasa, oxalato y carbonato de potasa que derivan de la primera de estas sales por la descomposicion del agua.

El ulmato amarillo y el formiato de potasa serán por lo tanto los productos primitivos de la reaccion y el desprendimiento de hidrógeno indicará la conversion del formiato en oxalato y en carbonato.

El ulmato amarillo se convertirá á su vez por una accion ulterior del calor en ulmato negro, y en diversos productos pirogenados. Una temperatura mas elevada todavia producirá carbonato de potasa y carbon.

El ácido úlmico amarillo claro se obtiene calentando dos partes de serrin de madera por una de potasa, y moderando el calor de manera que deje una parte del serrin por atacar. Se disuelve el ulmato de potasa en el agua, y se precipita el ácido úlmico. De esta manera se obtiene un ácido que tiene por composicion :

Carbono.	. . . . .	66,3
Hidrógeno.	. . . . .	6,2
Oxígeno.	. . . . .	27,5
		<hr/>
		100,0

Este cuerpo entra por lo tanto en las materias incrustantes que M. Payen ha extraido de las maderas por un procedimiento análogo.

En cuanto al ácido úlmico negro que constituye el verdadero ácido, tiene una composición muy diferente. Este ácido contiene en efecto :

C ⁵⁴.	. . . . .	72,3
H ²⁸.	. . . . .	6,4
O ⁶.	. . . . .	21,6
		<hr/>
		100,0

El ulmato de plata tiene por fórmula C⁵⁴ H²⁸ O⁶, Az⁰, y el ulmato de potasa C⁵⁴ A²⁸ O⁶ KO.

El ácido úlmico negro es el producto constante y último de la acción de la potasa sobre todas las variedades de las materias leñosas. Entre las propiedades que se le han asignado (3438), ha reconocido M. Peligot que el ácido úlmico produce unas sales alcalinas, solubles en el agua pura, pero insolubles en el agua salada.

CAPITULO II.

ALMIDON. FEGULAS Y DESTRINA.

LENWENHOEK, 1716, *Epistolæ phisoligizæ*, pag. 232.

VAUQUELIN Y BOUILLON LAGRANGE, *Boletín de farmacia*, tomo III, pags. 54 y 395.

KIRCHOFF, *Diar. de farm.*, tom. II, pag. 250.

VAUQUELIN, *An. de quím.* tom. XXXVIII, pag. 248.

THENAD Y GAY-LUSSAC, *Investigaciones químicas y físicas.*

TH. DE SAUSSURE, *An. de quím. y de fis.*, tom. II, pági-

na 387, y tom. XI, pag. 379; *Biblioteca británica*, tomo LVI, pag. 333.

MATHIEU DE DOMARSLE, *An. de quím. y de fis.*, tom. XIII, pag. 284.

BOGEL, *An. de quím.* tom. LXXXII, pag. 148.

COLIN Y GAUTIER DE CLAMBRY, *An. de quím.*, tom. XC, pag. 92.

PELLETIER, *Boletin de farm.*, tom. VI, pag. 289.

BERZELIUS, *An. de quím.*, tom. XCV, pag. 82.

DELARIVE, *Biblioteca británica*.

COUVERCHEL, *Diar. de farm.*, tom. VII, pag. 267.

BIOT Y PERSOZ, *Mem. del Inst. y Diar. de los sabios*, 1833 y 1842.

LASSAIGNE, *Diar. de farm.*, tom. V, pag. 300, y *An. de quím.*, tom. LIII, pag. 109.

DUBRUNFAUT, *Mem. de la Sociedad central de agricultura*, 1823, pag. 146, y *Diario del agricultor manufacturero*, 1830.

RASPAIL, *An. de ciencias naturales*, tom. II, y *An. de ciencias de observacion*, tom. III, pag. 216.

FRITZSCHE, *An. de Poggendoff.* tom. 32, pag. 291.

CAVENTON, *An. de quím. y de fis.*, tom. XXXI, pag. 337.

GUIBOURT, *An. de quím. y de fis.*, tom. XL, pag. 183.

GUERIN, *An. de quím. y de fis.*, tom. LX, pag. 302, y tomo LXI, pag. 225.

DUMAS, *An. de ciencias natur.*, 1839.

JACQUELAIN. *An. de quím. y de fis.*, tom. LXXIII, página 167.

PAYEN, *An. de quím.*, tom. LXI, pag. 365; tom. LXV, pag. 225, y *An. de ciencias natur.*, 1839.

Cuando se somete la patata á la accion del rallo y se la lava sobre un tamiz, la pulpa que se obtiene de esta manera, el agua que corre deja depositar al cabo de algunos instantes una materia blanca que se amontona en el fondo del vaso que forma una capa coherente y muy fácil de separar del agua que sobrenada; esta es la fécula propiamente dicha.

La fécula es por lo tanto insoluble en el agua fria. En el agua hirviendo parece disolverse siempre que el agua se halle en gran cantidad; pero forma un engrudo si la cantidad de agua es pequeña. Poniendo la fécula en contacto con una disolucion acuosa de iodo, toma una hermosa tinta de azul muy intensa; asi que la fécula es fácil de reconocer en cualquiera parte que se encuentre.

Entre las numerosas sustancias que suministran á la fécula, es necesario colocar en primer lugar á los cereales de donde se estrae hace mucho tiempo la especie de fécula que se conoce en el comercio bajo el nombre de almidon. Consideraremos al almidon y á la fécula bajo el punto de vista industrial como cosas muy distintas, pero bajo sus relaciones químicas miraremos estas denominaciones como sinónimos.

Habiendo sido el objeto las propiedades físicas del almidon de un estudio muy profundo, despues que las investigaciones de M. Raspail han llamado la atencion de los observadores sobre este objeto, consagraremos algunos detalles al examen de esta sustancia.

Consideremos al almidon como formado de gránulas compuestas de capás concéntricas sobrepuestas, de una naturaleza química semejante, pero muy diferente entre sí por su cohesion que es mas débil en el centro que en la superficie.

Propiedades físicas.

3411. El almidon es la sustancia que mas se aproxima á las membranas vejetales; su composición química es la misma, pero su agregacion débil facilita muchas trasformaciones curiosas y útiles de que daremos cuenta; ella esplica el papel que este cuerpo juzga en la vejeticion.

El almidon es efectivamente segregado en mas ó menos cantidad en una multitud de circunstancias.

Parece que está reservado como una materia á propósito para construir las membranas de las felulas y sirve para alimentar sus primeros desarrollos, cuando la vejeticion que se halla detenida momentáneamente se reanima; mas adelante manifestaremos el cómo el almidon que es insoluble puede sin embargo disolverse por el mismo movimiento de la vejeticion y pasar entonces al través de las celulas que le contienen.

Las gránulas amiláceas aparecen globulosas, desde que se pueden percibir con el auxilio del mayor aumento de microscópios. Sus mas pequeñas dimensiones en todas las plantas son probablemente tan diminutas que no se pueden percibir por nuestros medios de observacion; la sustancia que las forma y que se halla débilmente agregada, entonces se hincha gradualmente á favor de la introduccion de una cantidad mayor de sustancia amilácea en lo interior del glóbulo. El paso de esta sustancia se verifica en los granos de toda edad, por un conducto ó embudo cuya seccion circular manifiesta á la superficie de cada grano, lleva el nombre de hilio. El hilio se consideraba en otro tiempo como un punto de comunicacion.

Este crecimiento por inyeccion parece ser intermitente, porque las capas concéntricas que se hallan depositadas sucesivamente, poseen diferentes cohesiones que esplican las arrugas que se observan en lo exterior de las féculas. El crecimiento de los gránulos de almidon tienen por otra parte unos límites que dependen sin duda de la dimension de las celulas ó del estado microscópico del tejido que hace su sustancia mas estensible. Las mayores dimensiones que los granos de fécula pueden alcanzar en muchas producciones vegetales, son muy útiles de conocer, asi como sus formas habituales, porque estos caractéres pueden servir para distinguir entre sí las féculas amiláceas de diversos orígenes: vamos por lo tanto á indicarlos.

3412. La tabla siguiente presenta segun M. Payen las féculas colocadas segun el órden de su mayor longitud, Indicadas en milésimas de milímetros; las observaremos como ya hemos dicho, en algun tanto puntiformes ó sin tamaño apreciable en las celulas en que su sustancia empieza á tomar agregacion.

1	Tubérculos de las patatas gruesas de Roan.	485
2	Raiz de colombo (<i>Menispermum palmatum</i>).	480
3	Rhizomos voluminosos de caña gigantea.	475
4	————— <i>discolor</i> .	450
5	De <i>Maranta Armidinácea</i> (<i>Aroic-Root</i>) del comercio.	440
6	Muchas variedades de patatas.	440
7	Bulbos de Lirio.	415
8	Tubérculos de <i>Oxalis crenata</i> .	400
9	Espiga de un <i>Echinocactus erináceas</i> importado.	75

10	Sago importado.	70
11	Granos de habas gruesos.	75
12	— de lentejas.	67
13	— de judías.. . . .	36
14	— de guisantes gruesos.	50
15	Fruto de trigo blanco.	50
16	Sago sin alterar (fécula de la médula fresca del sagotal).	45
17	Escamas grandes de bulbos de jacinto.	45
18	Tubérculos de batatas.	45
19	— de <i>Orchis latifolia</i> y <i>bifolia</i>	45
20	Fruta del maiz grueso (blanco amarillo y violeta).	30
21	Fruto del sorgo rojo.	30
22	Espigas voluminosas de <i>Cactus peruvianus</i>	30
23	Grano de <i>Naijas mayor</i>	30
24	Espiga de <i>Cactus pereskia grandiflora</i>	22, 5
25	Grano de <i>Aponogetum distachyum</i>	22, 5
26	Espiga de <i>Ginkgo biloba</i> (<i>Salis burea</i> , <i>Adian-</i> <i>thifolia</i>).	22
27	Espiga de <i>Cacten Braisiliensis</i>	20
28	Fruto de <i>Panicum Italicum</i>	46
29	Granos de <i>Naijas mayor</i> medio desarrollados.	46
30	Polen de <i>Globba mitans</i>	45
31	Espiga del <i>Cactus Flagelliformis</i>	45
32	Espiga de Echino <i>Cactus erináceus</i> (de Es- tufa.	42
33	Polen de <i>Rupia marítima</i>	44
34	Espiga de <i>Opuntia Tuna</i> y <i>Ficns Indica</i>	40
35	— de <i>Opuntia Curassávica</i>	40
36	Fruto del Mil grueso (<i>Panicum Miliacum</i>	40

37	Espiga de <i>Cactus Mamillaria Discolor</i> .	8
38	Corteza de <i>Aylanthus Glandulosa</i> .	8
39	Espiga de <i>Cactus Serpentinus</i> .	7, 5
40	Raiz de Petinaca ó nabo gallego.	7, 5
41	Polen de <i>Neijas mayor</i> .	7, 5
42	Espiga de <i>Cactus monstruosos</i> .	6, 0
43	Grano de Remolacha.	4, 0
44	Grano de <i>Chenopodium guinoa</i> .	2, 0

Nota. Algunas de las plantas designadas en esta tabla, sobre todo entre aquellas que estan cultivadas en nuestras estufas, podrian sin duda por un desarrollo mayor todavia, producir unas féculas mas voluminosas; pero es muy probable, que la mayor de las relaciones que se necesitan con respecto á este punto continúen entre sí. Se advierte segun esta tabla, que la fécula mas gruesa de la variedad mas crecida de patatas, del *Manispermum Palmatum* y del *Canna Gigantea*, posee en longitud una dimension vez y media mayor que la del almidon mas grueso del grano de *haba* ó de *judia*, y noventa veces la dimension del almidon del grano del *Chenopodium guinoa*. Los volúmenes de las mismas féculas comparados entre sí, presentarán algunas diferencias mucho mas enormes: considerándolas como á unas esferoides, los granos de la fécula de haba, tendrán un volúmen 420,000 veces mas grande que el volúmen del almidon de *guinoa*, y el de las féculas de patatas será igual á 724,000 veces el mismo volúmen. Es muy digno de notarse que muchas féculas de granos y de espigas sean menos voluminosas que las que estan contenidas en los granos de ciertos polenes.

3413. La mayor parte de las féculas, se presentan en granos de contorno redondeados, cuando sus granos estan ba-

ñados en un jugo muy acuoso; pero si estos son bastante numerosos y voluminosos á la vez, para llenar muchas feculas contiguas, y si se encuentran comprimidos unos por otros afectan unas formas poliédricas. Por lo demás, á pesar de una gran analogía aparente entre sí, y á pesar sobre todo de las grandes variaciones que se advierten en los diferentes granos de cada una, la mayor parte de las féculas tienen verdaderamente una clase de fisonomía especial, que no permite el confundirlas.

Aquí describiremos solamente la configuracion de algunas féculas comerciales, porque su caracter pueda servir para distinguirlas y hacer contar ciertas mezclas; los detalles relativos á las otras féculas se hallarán en la memoria de M. Payen.

Fécula de patata. Esta fécula se distingue sobre todo en la variedad conocida con el nombre de Rohan, por el gran volúmen de sus granos, por las formas de las porciones de esferoides, y de elipsoides que las componen; por último, por la marca del *hillo* (1) y por las señales ó líneas de crecimiento, mas fáciles de distinguir que la mayor parte de las otras féculas. En estas se observan algunas rasgaduras, sobre todo en los granos viejos ó muy voluminosos que se encuentran particularmente en los tubérculos que han llegado al máximun de su desarrollo; estas rasgaduras andulosas parten generalmente del *hillo*.

Fécula de sagotal. El sago del comercio está en glóbulos ligeramente anteados ó blancos; son unas aglomeraciones redondeadas compuestas de un gran número de granos de fécula. La mayor parte de estos ofrecen ciertas modificaciones

(1) Esta palabra no designa mas que un punto umbilical adherido, pero designa bien el conducto por donde se introduce la sustancia amilácea.

de forma así como la dilatación del hillo, que resultan de la elevación de temperatura que se produce al tiempo de su preparación. En muchos se pueden reconocer también los efectos de la presencia del agua en el momento de tratarlos en caliente: esta última reacción se indica sobre todo en las formas de las féculas de sago blanco. Estos caracteres parecen que pone en evidencia la preparación en caliente del sago contrarrestada hasta aquí.

La fécula extraída en el estado normal de la medida del sagotal cultivado en el jardín del Rey ha presentado una configuración notable: muchos granos afectan sensiblemente en la mitad de su volumen la forma de un emisferio, mientras que la otra mitad del mismo grano es poliédrica, muchas veces de seis caras laterales que concurren á una superficie curva esagonal. Esta configuración consiste evidentemente en la presión que han ejercido los granos unos sobre otros al tiempo de su desarrollo por hallarse en contacto.

Almidon de los cotilidones de las habas. Los granos de este almidon, se distinguen de todos los precedentes por los bordes generalmente escabrosos de sus proyecciones, por las ondulaciones de su superficie, por la dificultad de percibir directamente al menos sus líneas de crecimiento, á pesar de que se llegan á distinguir cerca de sus bordes dos ó tres gruesos aparentes, por la ausencia del hillo que se halla todavía bien visible, y por último, por la depresión desigual ó por el aplastamiento de todos los granos voluminosos.

En las habas voluminosas casi maduras, se encuentran unos granos de almidon entre los más gruesos que son escabrosos y están contorneados en forma de semicírculo, ó terminados por un gancho y aun también bifurcados irregularmente.

El almidon de los cotiledones del guisante (*pisum sativum*) y el de las judías tienen conformaciones análogas.

Almidon de los trigos duros y tiernos. El exámen detenido de uno de los buenos tipos de los trigos blancos, la tuzella de provincia, y unas especies de trigos duros bien caracterizados, particularmente el trigo de Colonia y de Taganrock, demuestran en sus granos de almidon una fisonomía enteramente particular. Cuando estan bien desenvueltos, son aplanados irregularmente ó mas bien lenticulares con los bordes redondos; una de sus caras es por lo regular mas saliente y el sentido de sus fracturas estrelladas que se percibe algunas veces, indica hácia su cúspide el sitio del hillo.

Para discernir bien toda esta estructura esterna, es indispensable hacer robar lentamente los granos en el agua, entre dos láminas de vidrio sin quitarlas del ojo debajo del microscopio; de esta manera se consigue verlas por muchas caras.

Féculas de los tubérculos de batatas. (Con *volvulus batatas*). Esta fécula que está completamente exenta de todo sabor extraño, que bajo este aspecto puede rivalizar con las féculas de *canna discolor* de *Maranta arundinácea* del sagotal y de los Orquisos, se distinguen de todas las que hemos descrito por la configuracion de un gran número de sus granos. Aparecen truncadas hácia el extremo opuesto del hillo: los bordes redondeados prueban sin embargo que esta no es una verdadera cortadura; se percibe por todas partes una línea curba, que anuncia en esta superficie deprimida una parte entrante como el fondo de las botellas ordinarias de vino. Hay realmente en este sitio una cabidad que aunque poco profunda se hace sensible, cuando recibe por casualidad el extremo redondeado de otro grano.

Fécula de los tubérculos de Orquiño. Esta fécula está en

granos generalmente oboideos mas ó menos irregulares; el hillo está situado sobre el extremo grueso del grano.

En un gran número de tubérculos de sales estan soldados los granos de fécula y ofrecen unas masas amorfas, que llenan las celulas. Este caracter depende sin duda de la elevada temperatura á que ha tenido principio su desecacion, estando los tubérculos entonces muy húmedos, la fécula ha debido formar engrudo al hidratarse en cada celula. De aqui viene tambien la semitransparencia de la mayor parte de estos tubérculos cuando estan secos.

Las configuraciones naturales de esta fécula se observan mucho mejor sobre los tubérculos en el estado fresco.

Almidon de los granos dal maiz grueso. (Blanco, amarillo y violeta). Entre las diferencias fisiológicas que resultan de las épocas del desarrollo y del estado de alteracion de las féculas, se notan entre los granos de almidon de la misma edad, en un mismo gro de maiz grandes variaciones de forma. Toda la parte córnea ó semitrasluciente que se halla adherida al tejido que está en contacto con la epidermis, presenta unos granos de fécula apretados y encajonados en una masa comprimida por todas partes entre las celulas vecinas, que tienen allí una forma poliédrica; y que mas bien se consigue romperlas que separar las unas de las otras.

Esta gran aproximacion de las partes observada ya por M. Raspail esplica la semitransparencia de la sustancia córnea, y la aspereza de la harina de maiz. En cuanto á la porcion harinosa de los mismos granos que se aproximan al cotiledon, y que es tanto mas abundante cuanto mas opaco es el maiz, contiene un gran número de granos libres, que son unos globulosos, piriformes y oboideos, y los otros presentan por un lado formas redondas y por otro caras poliédricas.

3444. Despues de esta manifestacion general de las formas exteriores y de las dimensiones estremadas de los granos de fécula, vamos á examinar rápidamente algunos de sus caracteres físicos mas íntimos.

Si se comprime una fécula que sea por ejemplo, de patatas, entre dos láminas de vidrio, se encuentran entonces con el auxilio del microscópio un gran número de granos hendidos mas ó menos profundamente y estrellados ó separadas en dos ó en muchos fragmentos. Este hecho prueba bastante bien, que la sustancia interior de la fécula es consistente. Por otra parte es insoluble en frio : esta sustancia ofrece con el agua, iodo, diastasa, ácidos etc., los mismos fenómenos que las partes superficiales de los granos enteros á escepcion de las diferencias debidas á la cohesion, que es mayor en el perifelio que en el centro.

El hillo que es mas fácil de observar sobre muchas féculas no es visible ni aun con el auxilio de los mas fuertes cristales de aumento, sobre otras muchas; entonces se le puede hacer aparecer por medio de una contraccion suficiente verificada por una fuerte desecacion que haga resalir las diferencias de cohesion. En efecto, las partes que estan agregadas con menos fuerza y mas separadas por el agua, disminuyen de volúmen mas que las otras. Ofreciendo por otra parte menos resistencia ceden mejor á la contraccion. Las partes próximas al hillo deben tener en semejante caso una doble contraccion estando las partes interiores de cada grano menos adheridas y mas húmedas, porque se han agregado mas recientemente.

De esta manera se llega á indicar claramente, forzándole que se abra en muchas féculas hasta el centro de sus granos esféricos, ó hasta el eje de los granos prolongados. Por este

procedimiento, se descubren fácilmente aquellos granos, cuya nutricion se verifica por dos y aun por tres hillos. Tambien se llega muy fácilmente preparando de este modo los granos, á observar las féculas globuliformes de un volumen muy grueso, y á discernir en lo interior de la cavidad del hillo que se presenta en forma de embudo, las líneas circulares que marcan los bordes de las capas superpuestas.

Si la contraccion desigual, producida en las capas por la desecacion hace ahuecar el hillo á una elevacion conveniente de temperatura, que hace á la sustancia amilácea soluble, constituye por su parte una modificacion física ó química, cuyo efecto es variable segun la cohesion en las diferentes féculas y en lo interior del grano.

Estas propiedades pueden aprovecharse para demostrar que la capa esterna es de la misma naturaleza que las capas internas y para deshojar estas diferentes capas. Para este efecto, es necesario 1.º operar una disolucion local de la capa que cubre, por medio de un disolvente depositado sobre una porcion de la superficie de cada grano. 2.º hacer obrar este líquido sucesivamente sobre todas las partes internas, á fin de que las capas mas resistentes estensibles sin ser enteramente disolubles puedan esfoliarse y estenderse.

Para depositar una gotita de agua en cada uno de los granos aisladamente, se sumerje la fécula muy caliente hácia los 480° por ejemplo en una gota de alcohol un poco hidratado. El alcohol se evapora con mayor rapidez que el agua, de suerte que sobre cada grano de fécula queda una gota de este líquido. Se puede observar en seguida su accion bien sea directamente bien sumergiendo la fécula en el alcohol; que es lo mejor. Entonces se advierte que la porcion de la superficie sobre que se ha concentrado la gotita de agua ha sido atacada

y parcialmente disuelta. Así, modificada la parte mas exterior por el calor se hace atacable por el agua.

Todas las féculas sufren por parte del agua depositada localmente unas influencias semejantes.

Lo mismo se verifica con respecto á los granos de fécula que se hallan privados por los progresos de la vejetacion, de las capas exteriores. Asi las capas sub-ayacentes demuestran tambien aquí unos caractéres semejantes á los de las capas superficiales.

Si en vez de limitarse á someter los granos de fécula á la accion local del agua, se los sumerge bajo el microscópio en el agua alcoholizada entonces los diferentes granos siguiendo su cohesion, su edad á la temperatura siempre un poco variable á que han sido sometidos, presentan al hidratarse unas roturas en diversos sentidos, despues la estension sucesiva, y la separacion bajo diferentes formas de sus capas concéntricas.

Ninguna fécula deja percibir mejor las esfoliaciones sucesivas de las capas ó túnicas que las de los rizomes de la *canna discolor*.

Estas esfoliaciones se hacen tan evidentes cuando se coloran estas semillas por el iodo, que seria inútil estudiarlas de otra manera; añadiremos que de este modo se obtienen las gránulas, bajo la forma de cebollas compuestas de cápsulas esfoliadas, cuando se opera sobre los granos mas prolongados; que comprimiendo y haciendo resbalar un poco entre las láminas de vidrio á los granos preparados de esta manera, se llega fácilmente á separar unas de otras en todos los puntos adherentes á las cápsulas concéntricas.

Propiedades químicas.

3445. Como en todos los puntos de la historia de las féculas interviene en gran parte las variaciones que el agua introduce en sus propiedades, se ha debido estudiar desde luego esta accion.

Si en el momento en que se acaba de estraer y purificar por abundantes lavaduras la fécula de las patatas, se la pone á enjugar sobre una sustancia susceptible de absorver el agua interpuesta, por ejemplo, sobre una losa de yeso; al cabo de 24 á 36 horas el agua pasará á la losa ó se exhalará al aire, y la fécula ya no cederá nada á una presion mecánica; pero puede perder todavía por la desecacion 0,45 de su peso, lo que corresponde al poco mas ó menos á 45 equivalentes de agua por un equivalente de fécula seca.

Un segundo término de hidratacion se produce cuando se espone la fécula seca á 20° en un aire casi saturado de humedad durante algunos dias; entonces contiene 0,35 de agua ó 40 equivalentes: de consiguiente, su volúmen ha aumentado de 400 á 450. Esta sustancia ofrece entonces un aspecto y unos caractéres físicos particulares. Su blancura brillante tiene en algun tanto el reflejo de la nieve. Sus granos tienen tal propension á la adherencia, que se mantienen en una masa sensiblemente plástica cuando se forma por una ligera presion una lámina colocada verticalmente, teniendo menos de un milímetro (0,517 de línea) de espesor, por 40 ó 45 milímetros (5,17 á 7,755 líneas) de altura. Una placa semejante ó mas espesa puesta entre dos hojas de papel ligero, toma y retiene las impresiones de un sello apoyado fuertemente, sin dejar en el papel la menor señal de agua. Sacu-

diéndola en un tamiz fino á esta fécula, rehusa pasar por él. Echándola en copos sobre una placa metálica caliente á 157° , se sueldan sus granos inmediatamente.

La fécula conservada al aire en los almacenes secos, retiene cerca de 0,18 de agua, proporcion que corresponde á 4 átomos del átomo indispensable para la constitucion de la fécula libre. En este estado, aunque pulverulenta, ofrece todavía un grado sensible de adherencia entre sus granos; cuando se la comprime entre los dedos hace experimentar á la piel una ligera sensacion de frescura; echándola sobre una placa caliente á 100° , se deseca sin aglomerarse.

Guardando la fécula en el bacio seco á la temperatura de 16 á 20° , retiene 0,09 de agua, que corresponde á 2 equivalentes de este líquido por uno de almidon. La fécula entonces es pegajosa entre los dedos, no ocasiona ninguna sensacion apreciable de sequedad ni humedad; comprimida no contrae ninguna adherencia sensible, y se la tamiza fácilmente sin que produzca mucho polvo.

Solo se necesita una desecacion sostenida durante muchas horas en el bacio seco de 120 á 125° , para reducir la proporcion de agua á un solo átomo que represente el agua de combinacion íntima.

Enfriada la fécula, se manifiesta entonces bajo la forma de un polvo estremadamente móvil, que no se puede tamizar sin que forme nubes; entonces hace experimentar en la piel una sensacion de sequedad y de contraccion; espuesta en capas delgadas á la accion del aire en un local cualquiera, absorve rápidamente la humedad y su peso aumenta inmediatamente una quinta parte.

Hé aquí, pues, recapituladas las fórmulas de los principales términos de hidratacion de la fécula:

Tabla de las relaciones principales entre el almidon y el agua en circunstancias determinadas.

ESTADO DEL ALMIDON.	FORMULAS.	EQUIVALENTES.	AGUA HYGR.	ALMIDON SECO.	ALMIDON ANHIDRO.
1.º Anhidro (combinado).	$C_{24}H_{18}O_9$	1930	0	105,8	100
2.º Seco de 100 á 140 en el bacio seco.	$(H_2O, C_{24}O_9)$	2042	0	100	94,5
3.º Seco á 20º en el bacio seco.	$(H_2O, C_{24}H_{18}O_9) + 2H_2O$	2267	9,92	90,08	85
4.º Al aire t. = 20º Hi. 0,6.	$(H_2O, C_{24}H_{18}O_9) + 4H_2O$	2492	18	82	77,40
5.º Al aire t. = 20º saturado de humedad.	$(H_2O, C_{24}H_{18}O_9) + 10H_2O$	3167	35,5	64,50	60,94
6.º Enjugado todo lo posible.	$(H_2O + H_{24}H_{18}O_9) + 15H_2O$	3729	45,33	51,67	51,67

La fécula de patatas, llamada seca comercialmente, corresponde al número 4, y contiene 18 centésimos de agua.

La fécula que se vende húmeda corresponde al número 6, y contiene 45,33 de agua por 100, ó dos tercios de su peso de la fécula llamada seca.

Bajo los cuatro primeros estados la fécula queda en polvo fácil de tamizar; sin embargo, ofrece variaciones apreciables al tacto.

3416. Una temperatura comprendida entre 200 y 220°, sostenida y repartida con igualdad, tal cual se la puede obtener fácilmente colocando la materia en un tubo que se le introduce en un baño de aceite, cambia en destrina todas las féculas, desde las de los tubérculos muy tiernos de las patatas y de las patinacas ó nabos, que resisten poco, hasta el almidon de los guisantes casi maduros, que resisten mucho mas.

Estos cambios son favorecidos de tal manera por cierto estado de hidratacion de la fécula en el instante en que se verifica la reaccion, que se llega á determinarlos á 40° bajo el término indicado anteriormente.

Asi, la fécula deshidratada por una temperatura sostenida á 125° en el bacio seco, no hubiera perdido sensiblemente nada de su insolubilidad á los 160°; pero si se la continúa calentando hasta los 200°, y se sostiene este término media hora, la sustancia no habrá perdido de su peso sino una cantidad insignificante; su color se asemejará un poco al del ambar, y sin embargo la mayor parte será soluble en el agua fria. Estos fenómenos podrán ser producidos por una temperatura de 160°, con la sola condicion de llevar inmediatamente á este término la temperatura de la fécula, que contiene 4 átomos de agua.

En vez de llevar repentinamente la temperatura al término que se desea, se facilitarán mas todavía las reacciones precipitadas, impidiendo la volatilizacion del agua de hidratacion.

Por este efecto se colocan en un tubo de vidrio grueso 10 gramas (200 granos) de fécula desecada al aire; se cierra con mucha exactitud y con un tapon forrado, y se introduce el todo en el tubo de cobre, cuya tapa claveteada sostiene el tapon del tubo interno. Se introduce hasta la mitad en un baño de aceite que se halla á los 200° ; despues se le deja una media hora, y al cabo de cierto tiempo se encuentra en el tubo de vidrio una masa homogénea y diáfana, que evidentemente ha sufrido una fusion completa. El mismo efecto se verifica calentando repentinamente el tubo en el aire entre 205 á 245° , sin dejar á la fécula deshidratarse; pero la sustancia fundida está mas coloreada y alterada que en el vaso cerrado. El efecto principal de las reacciones que preceden es el mismo sobre todas las féculas; es tanto mas completo y mas pronto tambien, cuanto mas pura está la sustancia y mas frescos son los granos: las partes menos agregadas se hacen desde luego solubles, mientras que las otras quedan insolubles; despues, haciendo poco á poco progresos la trasformacion, vienen á ser todas solubles, á escepcion de algunas pequeñas señales retenidas por algunos cuerpos estraños que se indican mas adelante.

M. Jacquelain ha ejecutado algunos esperimentos que prueban, como se podia esperar, que el diámetro de los tubos y el tiempo que dura la accion del calor influyen mucho sobre los resultados. Este químico ha observado en la fécula que con 4 átomos de agua se desarrolla el hillo mas y mas de 400 hasta 404° . Despues el hillo queda reemplazado por unas rasgaduras largas.

A 160° se deforman los granos; á 170 se reblandece la materia y se colora; á los 180 adquiere un color negro y se hace soluble, y de 190 á 200° los tubos hacen esplosion.

3417. Examinemos ahora el efecto que produce una proporcion mayor de agua. Si se toma, por ejemplo, 1 grama de fécula (20 granos), se la diluye en 45 gramas de agua (300,60 granos), y se eleva gradualmente la temperatura, agitando al mismo tiempo sin cesar la mezcla, no se manifiesta ningun cambio hasta que esta ha llegado hácia los 55°; pero los granos muy tiernos, dotados de una débil cohesion, absorven poca agua; la hinchazon de las partes internas hace reventar algunos de ellos, y esparcen una cantidad muy pequeña de sustancia muy dividida en el líquido. Estos fenómenos se reconocen, bien sea con el auxilio del microscópio, bien por medio del iodo, ó bien, en fin, observando el aumento de volúmen de la fécula depositada. Si se eleva todavía mas la temperatura poco á poco, se producen los mismos efectos sobre un gran número de granos, haciéndose por lo tanto mas sensibles á 60°, aunque muchos de ellos todavía no se hayan hinchado hasta el máximun ni esparcido su sustancia en el agua; por algunos de ellos sale parcialmente, formando en su superficie una especie de ernia.

La consistencia del engrudo no se manifiesta antes que la temperatura se haya elevado á 72°; esta aumenta todavía de una manera notable hasta los 100°, suponiendo la cantidad de agua constante. Los granos ocupan sucesivamente los volúmenes intermedios entre el volúmen normal y la hinchazon máxima, debida á la temperatura de 100°. Por el enfriamiento se los vé contraerse y formar pliegues.

Fácil es asegurarse por estos medios de que la fécula aumenta de 25 á 30 veces su volúmen cuando se la calienta

á 100° con el agua, y que se convierte de esta manera en engrudo.

3418. La estension notable que experimenta el almidon hidratado bajo la influencia del calor, hace pensar que se producirá un efecto inverso por la ausencia de la temperatura. Muchos esperimentos curiosos, debidos á M. Payen, han justificado este punto de vista. Así, el almidon dilatado y caliente en 50 ó 100 veces su peso de agua, y á unas temperaturas variadas entre 70 y 100°, y despues echadas sobre un filtro, deja correr unos líquidos diáfanos, incoloros, que sometidos á la temperatura de 10° bajo 0, y despues deshelados, ofrecen una gran parte de la sustancia amilácea contraida en forma de copos voluminosos con todas sus propiedades características. El macma queda sobre el filtro; enjugándole completamente y sometiéndole despues á la congelacion, se contrae de tal manera, que despues de deshelado se separa de él espontáneamente una agua clara abundante. El mismo efecto de contraccion verificado sobre el engrudo por la congelacion, permite eliminar el agua que este contiene, y que resuda fácilmente despues del deshielo, como lo haria una materia esponjosa bajo una débil presion; puede producir una clase de carton amoldado, de un color blanco, opaco, dejándole escurrir y secar al aire. Las evaporaciones en el vacío, y las contracciones alternativas por la congelacion, separan todo el almidon de 50 á 200 veces su volúmen de agua, en la cual se ha disuelto por una elevacion de temperatura de 80 á 90°.

El mismo almidon muy dilatado en el agua conserva entre sus partículas tales relaciones, que un simple descenso de temperatura las hace contraer y agregarse entre sí. No está bien probado que las partículas de almidon se disuelvan por el agua.

Un filtro mucho mas fino que todos los de nuestros laboratorios puede efectivamente determinar su aglomeracion y separarlas en su paso: este filtro se encuentra entre las partes esponjosas de las raices de las plantas. Un líquido diáfano, frio, formó una parte de almidon calentándole á 400° en 10 partes de agua; este líquido fué repartido entre 2 probetas; en la una introdujo M. Payen las raices de un bulbo de jacinto, y se vieron al cabo de 24 horas separarse unos ligeros copos de almidon, mientras que en la otra probeta no se habia alterado la claridad del líquido.

La precipitacion aumenta gradualmente al rededor de las raices. Si se introducen en seguida estas en el agua pura, y despues en una disolucion acuosa de iodo, se ven separarse á los copos en una hermosa nube azul, sobre el fondo amarillento de las raices. Un ligero frotamiento separa toda la superficie azul; cortando estas raices segun el eje ó en sentido perpendicular á este, se advierte que estan exentas completamente de sustancias susceptibles de convertirse en azul por el iodo. Esto manifiesta que el almidon no ha podido penetrar en el tejido de las raices.

3419. Si se alcaliza débilmente el agua, añadiéndola 0,02 de su volúmen de una disolucion de sosa á 35°, y despues se proyectan bajo el microscópio unos granos de almidon, se advierte que estos se hinchan considerablemente, se desarrugan, se estienden mucho y con bastante irregularidad para formar muchos pliegues largos. Empleando 450 partes de agua alcalizada para una de almidon, empiezan á depositarse los granos hinchados en menos de un minuto, y despues de 24 horas sobrenadan por un líquido diáfano; entonces ocupan un volúmen igual á 70 ó 75 veces su volúmen primitivo,

tal como se habia observado al cabo de 24 horas de permanencia en el agua pura.

La energía absorbente se acrecienta en el almidon por una fuerte desecacion de 120° en el bacio seco, favoreciendo tambien mucho la penetracion del agua alcalizada. En efecto, esta última, dos veces mas dilatada, es decir, conteniendo una centésima parte de disolucion de sosa á 32° , hace hinchar el almidon de las patatas maduras, hasta tal punto que algunos granos se desgarran y saltan por causa sin duda de la rapidez con que aumentan de volúmen.

Unos fenómenos análogos se observan empleando unas disoluciones de ácido sulfúrico; pero es necesario dar á estas una acidez muy fuerte, porque la disolucion á propósito para hinchar y romper los granos de almidon maduros, debe contener 0,3 de su volúmen en ácido á 66° .

3420. Ahora se puede explicar muy bien lo que es el engrudo. Ya hemos demostrado cómo por la elevacion de temperatura, facilitando la hidratacion y estension de la materia amilácea, se hincha cada grano en el agua hirviendo, de manera que ocupa mas de 30 veces su volúmen ordinario. Luego siempre que falte en el líquido el espacio necesario para este desarrollo, vendrán estos granos al contacto necesariamente, y serán comprimidos unos contra otros; flexibles, por otra parte, y dotados de cierta elasticidad, adhieren por sus partes menos resistentes, diseminadas en el líquido ambiente; ocupan por lo tanto todo el volúmen de la mezcla, y la dan la consistencia gelatinosa que cada uno de ellos posee en particular. Este efecto, en suma, es comparable al que se obtiene en frio por las disoluciones alcalinas. Despues del enfriamiento, la facultad contractiva, propia de la fécula hidratada, y de la cual hemos espuesto diversos ejemplos, aprieta los

granos hinchados y los suelda mas estrechamente por la materia amilácea libre que los rodea. De aquí proviene esta contraccion que endurece al engrudo, que le hace presentar hendiduras, y deja resudar algunas veces una porcion de liquido que arrastra á las partes que se hallan poco adheridas, y que ha podido por lo tanto disolver. Esta clase de licuaciones se observa sobre todo en el engrudo que se obtiene con la fécula de las patatas.

3421. Si se quieren reasumir los efectos producidos por la accion simultánea del calor y del agua sobre las féculas, se llega á unos resultados sencillos é importantes.

En efecto, de 100 á 130° no se obtiene otra cosa que engrudo. Pasando de esta temperatura, y sobre todo hácia los 150° parece que la fécula se disuelve en el agua, y forma un liquido muy fluido y trasparente. Dejando enfriar este liquido se deposita una gran cantidad de pequeños gránulos de contorno circular, de 2 milésimas de milímetro de diámetro y perfectamente uniformes. Estas gránulas se redisuelven en el agua á 70°, y mejor todavía á 100. Su disolucion se colora en azul por el iodo, y el alcohol la precipita.

El descubrimiento de estos gránulos, debido á M. Jacquelin, es de grande importancia en la historia de la fécula; este descubrimiento permite hacer pasar todas las féculas á un estado uniforme, porque los gránulos reproducen manifestamente las propiedades de las féculas mas finas; por ejemplo, las de la fécula del grano del *Chenopodium chinoa*. El mejor procedimiento para obtenerlas consiste en calentar durante dos horas á 150°, y en una marmita de papin, una parte de fécula y 5 de agua, y despues dejarlas enfriar.

Si en vez de tenerse á los 150° se pasa de este término y se llega á los 160°, la fécula se convertirá casi en destrina,

colorable en violeta por el iodo; en este caso se forma un poco de azucar.

Pasando la temperatura hasta los 180° , es el azucar el que predomina, y la destrina colorable desaparece; el alcohol no precipita esta disolucion, y el iodo no la colora de ninguna manera.

No es este el único caso en que la fécula se convierte en gránulos; parece que siempre pasa por este estado al convertirse en destrina, y que le toma cuando empieza esta á desarrollarse.

Mas adelante veremos que la diastasa puede convertir en destrina 2000 veces su peso de fécula. Si se detiene la reaccion llevando á 100° la temperatura en el momento en que la fluidificacion se verifica, y se concentra el liquido hasta la consistencia de jarabe, se observa que el licor se hace opaco por el enfriamiento. Diluyendo en agua una gran proporcion, rehusa el disolverse en ella. La materia insoluble se redisuelve, sin embargo, en gran parte en el agua caliente de 60 á 65° ; manteniéndola en disolucion entre 70 y 80° , deja poco á poco depositar los cuerpos estraños y las partes groseras.

La disolucion filtrada, evaporada con rapidez y despues desecada en capas delgadas, presenta al almidon en gránulos.

Este es insípido, neutro, incoloro, espuesto al aire y saturado de humedad; se hincha y queda en capas flexibles, pero quebradizas. Introduciéndole en el agua fria se hincha todavía mas; absorbe mas agua, pero queda un poco elástico; conserva tambien sus formas, y presenta las mismas fracturas angulosas. Calentándole á 65° en el agua, se disuelve; evaporado el liquido toma mas y mas el aspecto del jarabe, y volviéndole á desecar vuelve á tomar sus caractéres primiti-

vos; pero poniéndole en contacto con el agua fría sin ninguna agitación no se disuelve en ella, y el iodo apenas manifiesta su presencia en el líquido.

Pero si se muele en seco ó en mojado, después se dilata en agua y se filtra el líquido, este contiene una proporción notable, y se colora fuertemente en violeta, que se aproxima tanto menos al azul cuanto mayor es la cantidad de iodo que se ha vertido en la disolución.

Todos los líquidos fríos y diáfanos, obtenidos por las reacciones del agua que acabamos de estudiar, y que contienen al almidón puro, se enturbian por el alcohol.

Si se dilatan en agua inmediatamente, se redisuelve el precipitado de almidón; luego si se esperara algunas horas, no podría la misma adición aclarar el licor; así, la más ligera cohesión producida por un simple reposo, basta para hacer almidón insoluble en el agua.

Cuando solo se ha empleado la proporción de alcohol que se necesita para hacer aparecer el almidón en suspensión, y el líquido enturbiado se somete al calor, se aclara entre 65 y 66°, y después se enturbia de nuevo por el enfriamiento. Estos fenómenos se pueden reproducir un gran número de veces. Ofrecen alguna analogía con los que nos ofrecerá más adelante el ioduro de almidón, y se explican de la misma manera.

3422. El almidón de las diferentes partes de las plantas, bien se le tome íntegro, bien se analice una parte de las membranas que cubren los gránulos, separadas por el agua hirviendo y el filtro, ó bien, en fin, que se opere sobre diversos productos de su disgregación, de todos modos ha sido el objeto de un gran número de análisis que no pueden dejar duda sobre su composición elemental. Esta es idéntica á la de la

destrina, y se representa en centésimas por los números siguientes:

Carbono.	44,9
Hidrógeno.	6,1
Oxígeno.	49,0
	<hr/>
	100,0

Esto corresponde á la fórmula $C^{24} H^{20} O^{10}$; pero admitiendo enteramente esta fórmula, es necesario no olvidar que la fécula contiene un poco de materia azotada y algunas señales de cenizas.

M. Jacquelain, teniendo cuenta de estos dos cuerpos, ha llegado á obtener los resultados siguientes:

	Fécula.	Gránulos.
Carbono.	44,77	44,78
Hidrógeno.	6,37	6,34
Oxígeno.	48,25	48,34
Azoe.	0,31	0,24
Cenizas.	0,30	0,30
	<hr/>	
	100,00	100,00

De donde se sigue que la fécula ó los gránulos no contienen menos de 1,5 á 2 por 100 de su peso de una materia albuminóidea membraniforme que suministra á este azoe.

Se puede terminar la capacidad de saturacion del almidon por medio de muchas bases: la cal, la barita y el óxido de

plomo; pero este último óxido se combina en unas circunstancias mucho mas fáciles de reproducir.

Hé aquí cómo se opera: el almidon bien depurado, tomado íntegramente ó en los productos de su disgregacion, se disuelve en 420 á 440 veces su peso de agua hirviendo, y se añade á esta disolucion cerca de un centésimo de su volúmen de amoniaco.

Por otra parte, se prepara una disolucion de acetato de plomo amoniacal, añadiendo 5 gramas de amoniaco (100,20 granos) á una disolucion hervida de 30 gramas (304 granos) de acetato de plomo neutro en 200 gramas (4008 granos) de agua. Se mezclan reunidas las dos disoluciones, y se producen las reacciones siguientes:

3 at. acetato cris-	}	1 at. acetato tribásico.	4939			
talizado.		7125	2 at. acetato de amo-			
3 at. amoniaco. . . .		643,5	niaco.	1745		
			1 at. amoniaco.	214,5		
		8 at. agua.	900			
		7768,5		7768,5		

El acetato de amoniaco hace estable al acetato tribásico, aun en presencia del exceso de amoniaco, y esta base previene la formacion del acetato neutro ó del acetato sesquibásico, sales que el almidon no podrá descomponer.

El precipitado de amilato de plomo se deposita, se le lava exactamente al abrigo del contacto del ácido carbónico, del aire, y se le deseca con las mismas precauciones de 100 á 150°. Analizado en este estado ha producido en centésimas los números siguientes:

Carbono.	46,66
Hidrógeno.	2,37
Oxígeno.	49,70
Oxido de plomo.	58,90

lo cual corresponde á la fórmula: $2 \text{ PbO}, \text{ C}^{24} \text{ H}^{18} \text{ O}^9$.

El destrinato de plomo, preparado en las mismas circunstancias, ha dado unos resultados semejantes. También se llega á las mismas conclusiones precipitando la destrina, disuelta en el espíritu de leña á 0,5, por la barita disuelta en el mismo espíritu y al mismo grado, y analizando el destrinato de barita, que retiene al átomo de agua de la base y al de la destrina.

3423. El almidon parece inalterable, ya se encuentre en el estado seco, en el oxígeno, ya en el aire.

Pero cuando se opera sobre el almidon húmedo ó sobre el engrudo, se manifiestan unas alteraciones bastante rápidas: estas han sido el objeto de un estudio profundo de M. Teodoro de Saussure.

Si se hace un engrudo con almidon mezclado de gluten, y se le abandona al aire, en menos de 12 horas puede estar convertido en azucar.

Cien partes de almidon de trigo candeal, y 1200 partes de agua, producen un engrudo que, conservado al abrigo del aire, contiene al cabo de 38 dias:

Azucar.	47
Destrina.	23
Gránulos de almidon.	8
Almidon.	4
Idem alterado.	10

Este cambio de composicion se verifica sin modificacion de peso.

Tomando la misma cantidad de materia, y dejándola al mismo tiempo al aire, pierde, por el contrario, $1/5$ de su peso, y suministra los productos siguientes:

Azucar.	50
Destrina.	40
Gránulos de almidon.	5
Almidon.	4
Idem alterado.	9
Materia carbonosa.	0,3

La fécula de patatas, sometida á la misma accion, resiste un poco mejor; pero se trasforma, sin embargo, como el almidon, en azucar y en destrina.

Esta conversion viene acompañada de un desprendimiento débil de ácido carbónico cuando se opera al aire. Si se han colocado las materias en vaso cerrado, se obtienen algunas burbujas de hidrógeno.

Es evidente que estos hechos se reducen á una verdadera fermentacion que experimenta el almidon, en la cual el gluten en el almidon de trigo candeal, y las membranas albuminosas en la fécula de patatas, juegan el papel de fermentos.

Para estudiar estos diversos productos trata M. de Sausure su engrudo por el agua fria, que disuelve al azucar y á la destrina, y á esta la precipita por el alcohol; despues vuelve á tratar el residuo por el agua hirviendo, que disuelve á los gránulos; por último, el ácido sulfúrico tibio y muy dilatado disuelve al almidon, y una disolucion alcalina sirve á su

vez para disolver á esta materia, que ha recibido el nombre de almidon alterado, pero que ofrece todas las propiedades del almidon.

3424. Si en este fenómeno no queda el almidon alterado por el exígeno, sino cuando este interviene para convertir la materia animal en verdadero fermento, no sucede lo mismo en algunas circunstancias en que este cuerpo es el objeto de una oxidacion directa. Así, cuando se hace hervir el almidon con el peróxido de manganeso y con el ácido sulfúrico dilatado, se desenvuelve ácido carbónico en abundancia, ácido fórmico y un producto odorífico particular. Si se reemplaza esta mezcla oxidante por el ácido crómico, se obtienen los mismos efectos.

Pero el ácido nítrico suministra, por el contrario, ácido oxálico en abundancia. En las artes se obtiene el ácido oxálico por la accion recíproca de estos dos cuerpos. Su produccion es precedida sin duda de la de algunos otros ácidos orgánicos, pero jamás se forman señales de ácido mícico.

Es necesario advertir que antes de modificarse el almidon de esta manera por los ácidos oxidantes, se convierte siempre por ellos en destrina y aun en azucar.

El ácido nítrico obra, por otra parte, sobre el almidon de una manera particular; esta accion ha sido estudiada con cuidado por los Sres. Braconnot y Pelouce.

Hace algunos años que M. Braconnot reconoció que el ácido nítrico concentrado convertia al almidon, al leñoso, á la celulosa y á otras muchas sustancias, en una materia que él llamó xiloidina, y que yo llamaré nitramidina.

Si se hace una mezcla de almidon con el ácido nítrico de una densidad de 1,5, al cabo de algunos minutos desaparecerá completamente el almidon, el licor conservará la tinta

amarilla, y del ácido nítrico concentrado no se desprenderá ningun gas. Tratándole inmediatamente por el agua deja de precipitar enteramente á la nitramidina, y el licor filtrado apenas produce por la evaporacion un residuo sensible. Si en vez de verificar la precipitacion por el agua inmediatamente despues de la disolucion del almidon, se abandona el licor á sí mismo en un vaso cerrado, se teñirá poco á poco de color y afectará á las diversas tintas de una mezcla de ácido nítrico y de deutóxido de azoe.

El agua forma entonces con él un precipitado de nitramidina, cuya cantidad disminuye mas y mas con el tiempo, al cabo de dos dias y algunas veces de muchas horas, cesa enteramente de enturbiarse. La xiloidina ha sido destruida y trasformada completamente en un nuevo ácido que la evaporacion presenta bajo la forma de una masa blanca, sólida, cristalizable y delicuescente, cuyo peso es mucho mas considerable que el del almidon sometido al esperimento. Por lo demas no se produce durante esta reaccion ni ácido carbónico, ni ácido oxálico.

La nitramidina, primer producto del ácido nítrico sobre el almidon, resulta de la reaccion átomo por átomo de estos dos cuerpos. Este compuesto es muy combustible; á la temperatura de 480° se inflama y arde sin producir apenas residuo y con mucha vivacidad. Esta propiedad ha conducido á M. Pelouze á proponerla, para muchas aplicaciones en la artillería (1).

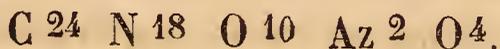
Introduciendo papel en el ácido azótico á 1,5 de densidad, y dejándole el tiempo necesario para que se penetre del

(1) En la preparacion de los cebos de las minas y de las piezas de artillería, los papeles y cartones que se hacen por este medio impermeables y muy combustibles, son de grande utilidad sin duda.

líquido lo que se verifica en general al cabo de dos ó tres minutos, retirándole despues para lavarle en una gran cantidad de agua, se obtiene una clase de pergamino impenetrable á la humedad y combustible en estremo. El mismo efecto se verifica sobre los tejidos de tela de almidon.

El papel y los tejidos que han sufrido la accion del ácido azótico, deben sus nuevas propiedades á la nitramidina que los cubre.

En la composicion de la nitramidina en que el almidon y la celulosa han perdido dos átomos de hidrógeno, y que han sidoreemplazados por un equivalente de vapor nitroso, resulta un compuesto de esta forma :



Esta es una modificacion del almidon en que un equivalente de hidrógeno se encuentra reemplazado por un equivalente de vapor nitroso ; pero este siempre es un cuerpo del mismo tipo que el almidon.

3425. Uno de los caracteres mas curiosos del almidon consiste en su coloracion azul ó violeta, bajo la influencia del iodo.

Este color es tanto mas intenso y estable, y se aproxima tanto mas al azul puro, cuanto mas coherente es el almidon.

El efecto de la disgregacion gradual de la sustancia amilácea le hace tomar unos matices violetas que cambian mas y mas en color rojo. En los primeros grados de su agregacion naciente en las plantas, desenvuelve el almidon bajo la influencia del iodo unos matices rojizos al principio, despues violetas y por último azules.

Si se vierte sobre la fécula en el estado normal una diso-

lucion muy débil de iodo, la coloracion en azul es al principio bastante superficial para que los granos conserven su transparencia bajo el microscopio.

Poniendo unas proporciones mayores de iodo, aumentan de tal manera la intensidad del color, que los granos parecen negros y opacos, aun cuando solo tienen de dimension un centímetro de milímetro; la combinacion del color ha penetrado hasta el centro todos los granos azulados. Cuando se opera la decoloracion de estos granos por medio del amoniaco bajo el microscopio, se advierte que las capas exteriores son las primeras que pierden el color, y despues el fenómeno va aumentando gradualmente hasta el centro.

La fécula, exenta de toda alteracion, diseminada en 1000 veces su peso de agua por una temperatura de 100° , produce una hermosa tinta azul de hindigo por el iodo; un exceso de reactivo por su propia coloracion amarilla hace variar el matiz de su verde.

Una multitud de alteraciones y la influencia del débil grado de agregacion en los granos tiernos de almidon, dan á la materia amilácea la propiedad de teñirse en rojo anteado por el iodo, de suerte que la mezcla de las partes que se han alterado mas ó menos de esta manera, dan diversos matices de violeta.

Los diversos grados de desagregacion y la solubilidad que se obtienen tratando la fécula, bien sea por una temperatura comprendida entre 200 y 220° , bien por el ácido sulfúrico concentrado ó dilatado, ó bien por la diastasa, deteniendo cada una de estas reacciones á diferentes términos, producen con un ligero exceso de iodo, unas coloraciones violetas que cambian mas y mas en rojo.

En el primer momento de la disolucion del iodo produce

una coloracion azul combinándose con las partes menos desagregadas; nuevas adiciones de iodo hacen cambiar el matiz en violeta cada vez mas rojiza.

Las disoluciones alcalinas de sosa y de potasa, alteran evidentemente menos la fécula que una alta temperatura, que los ácidos fuertes ó la diastasa, porque en el primer caso conserva el líquido una consistencia mucilaginosa pronunciada. Esta menor desagregacion se manifiesta tambien por el iodo que produce unos matices azules con estos productos.

3426. La luz ejerce una accion descomponente sobre la disolucion de ioduro de almidon en el agua, cuando la luz es difusa debilita lentamente el color azul; pero este efecto se produce en algunas horas cuando la disolucion se espone á la accion directa de los rayos del sol, siendo la temperatura de 30 á 40°. Este fenómeno como le ha explicado M. Guibourt (*Diario de química médica*, tom. III, 4829), es debido á la descomposicion del agua, que forma ácido iodohídrico y á la volatilidad del iodo; ya veremos que puede quedar el ioduro de almidon invisible directamente.

A 100° se mantiene la coloracion azul en presencia de un exceso de iodo. Por la ebullicion, como lo ha hecho ver M. Lassaignie, y aun á 66° pierde el iodo todo su color azul que puede volver á tomar por el enfriamiento. La intensidad disminuirá por la volatilidad del iodo ó por la formacion del ácido iodohídrico prolongando mucho el experimento. La decoloracion exige unas temperaturas mas elevadas á medida que se aumentan las proporciones de almidon en el líquido.

Si se toma una disolucion de almidon que contenga 4/300, por ejemplo, de este producto, y se la comunica un color azul por el iodo, elevando su temperatura á 90 ó á 100° quedará completamente incolora y clara. Enfriándola á 20

ó 25° volverá á tomar su tinta un poco debilitada; este experimento se podrá sin embargo repetir muchas veces.

El ioduro de almidon es opaco cuando forma una capa cuyo grueso es de un centésimo de milímetro. Esto se prueba fácilmente interponiendo entre el ojo y la luz una disolucion de una grama (20 granos) de ioduro, en 1000 centímetros cúbicos (438032 líneas cúbicas) de agua, contenida entre dos láminas de vidrio paralelas y separadas una cantidad sumamente pequeña; interponiendo este líquido entre el ojo y la luz, se advierte que esta no se trasmite al través de la capa líquida.

3427. La ietiocola batida, remojada, lavada en frio y diluida en la disolucion de ioduro, arrastra á este compuesto azul en la corriente que despliega en medio de este líquido; por el filtro se advierte que retiene toda la sustancia azul.

Todos los ácidos, los compuestos binarios neutros y las sales ensayadas, coagulan á este ioduro con una energia y con uos fenómenos variados.

Citaremos entre otros á los ácidos sulfúrico, azótico, clorhídrico, y á los cloruros de calcio, de bario y de sodio; los sulfatos de hierro, de cobre y de potasa, al oxalato y al hidrociorato de amoniaco. Así los ácidos que disuelven al almidon libre, contraen al almidon unido al iodo; como si la combinacion de estos dos cuerpos hubiera modificado sus propiedades.

Unas proporciones muy débiles de todos los agentes solubles que acabamos de indicar, pueden determinar en el instante esta separacion.

Para fijar las ideas por los nombres diremos: 1.º Que se obtiene por medio de una disolucion neutra y saturada de sulfato de cal dilatada en 16 veces su peso de agua pura, y vertida en volúmen igual al suyo de líquido azul subido que se

prepara añadiendo en frio un ligero exceso de iodo á la disolucion filtrada de una parte de fécula de patatas en 100 partes de agua.

2.º Que una disolucion que contiene 0,0004 de su peso de cloruro de calcio mezclado con un volúmen igual del mismo líquido azul, verifica inmediatamente la separacion de un coágulo azul. Este en ambos casos ocupa mucho tiempo casi todo el volúmen de la mezcla, no dejando ver sino por intervalos delgados y cerca de la superficie al líquido diáfano interpuesto.

Por la congelacion se obtienen la contraccion y la eliminacion completa del compuesto azul, aun en un líquido que contiene menos de la milésima parte de su peso. Este fenómeno se manifiesta tambien por un simple descenso de temperatura á 0° sin congelacion. En este último caso los copos quedan algunas veces tan voluminosos en 3 ó 400 veces su peso de agua, que ocupan toda la altura del líquido. Luego á pesar que se encuentra en contacto por una enorme superficie con el agua á 12 ó 15° no se disuelve en ella ni la menor señal; pasándolos por un filtro los retiene enteramente, y el líquido pasa sin coloracion azul.

3428. Si se verifica alguna alteracion en la disolucion acuosa de almidon con la adiccion del iodo, bien sea por el tiempo bien por una ebullicion demasiado prolongada, el ioduro de almidon se separa incompletamente, y su coloracion por el iodo, es violeta en vez de azul.

Despues de las reacciones en frio ó en caliente de los ácidos fuertes y de la diastasa, las proporciones de la sustancia azul precipitable disminuyen rápidamente, y tanto mas cuanto mas domina el matiz rojizo, señal cierta de una alteracion mas adelantada.

Toda precipitacion del almidon por el frio, los ácidos y las sales cesa, cuando la sustancia amilácea se altera hasta el punto de producir con el iodo un matiz de violeta rojizo, con mayor razon cuando mas atenuada produce una coloracion sensiblemente roja.

El almidon combinado con el iodo retiene sensiblemente en el vacío á 15°, tanta cantidad de agua como el almidon libre, en las mismas circunstancias.

Si se opera su desecacion con lentitud en el vacío aumentando la temperatura hasta 220°, se desprende desde luego iodo, y despues cesa este desprendimiento; cuando ya se ha enfriado la materia en el vacío permanece todavía de un color muy subido; si se la añade un poco de agua, y despues se la deseca elevando su temperatura lentamente á 220°, se verifica un nuevo desprendimiento de iodo, pero el matiz permanece muy subido todavía. Tratando en seguida al ioduro por el agua solo cede 0,02 aproximadamente de una sustancia soluble, pero se colora en violeta por el iodo.

Así, una proporción muy grande de almidon se preserva por el iodo de la alteracion que esta temperatura tan elevada hubiera verificado completamente. La mayor parte de los granos quedan teñidos de un azul opaco casi negro. Estos resisten á la accion de los álcalis y á la de los ácidos concentrados en frio, y no son atacados sino con mucha lentitud en caliente por el ácido sulfúrico concentrado, que entonces desprende ácido sulfuroso. Una estabilidad tan grande comunicada al almidon por el iodo prueba bastante bien que se forma una combinacion real entre estos dos cuerpos.

3429. Si se agita en un tubo en frio una disolucion de iodo en el alcohol anhidro con el almidon desecado de 100 á 130° en el vacío, no se verifica inmediatamente ninguna

combinacion, el almidon queda blanco y la disolucion alcoholica conserva su color sin pérdida); si entonces se añaden algunas gotas de agua á la mezcla, la combinacion se verifica inmediatamente, y los granos de almidon adquieren al momento un color violeta que se hace cada vez mas subido.

Si se agitan recíprocamente la fécula azulada por un exceso de iodo con 20 veces su peso de alcohol anhidro, y se renueva muchas veces este, los granos de almidon pierden cada vez una nueva cantidad de iodo, pero con mucha lentitud; despues de haber renovado 8 ó 10 veces el alcohol, la coloracion debilitándose mas y mas, habrá cambiado en violeta rojiza, y mas de las ocho décimas partes del iodo habrán sido separadas de la fécula.

Si se agita la temperatura de la ebullicion del alcohol ninguno de los granos se deforma, la decoloracion es mas rápida, y en todos los casos se observan bajo el microscopio una decoloracion mas adelantada sobre los granos mas tiernos que se han venido á quedar diáfanos y rosados.

Si despues de haber desecado el ioduro de almidon por una temperatura sostenida de 100° en el vacío se le deja enfriar, se podrá asegurar observándole en el microscopio con el alcohol anhidro, que sus granos violetas opacos estan intactos. Pero si entonces se añade agua fria, bien sea cuando todavía se encuentra mojado por el alcohol, bien cuando se encuentra libre, se verán romper inmediatamente un gran número de granos y esfoliarse al mismo tiempo; una parte de su sustancia se segregará en el líquido, y tomará unos matices violetas rojizos, mientras que las capas esfoliadas adquirirán al hidratarse un color mas aproximado al azul.

Un equivalente de iodo puede teñir 10 equivalentes de almidon; los pesos son entre sí como 7 : 92 y los volúmenes co-

mo 4 : 12. La combinacion intima de estos dos cuerpos admitida por M. Payen está fundada sobre las nuevas propiedades del compuesto, y particularmente sobre su resistencia al calor que es tal que á la sustancia orgánica se puede sustraer de la conversion en destrina, perder con el iodo su agua de composicion, y reducirse casi en carbon sin cambiar de forma. La estabilidad del ioduro azul dilatado en el agua fria, y su grande contractibilidad bajo diversas influencias, prueban tambien una atraccion variable entre estos componentes.

Los matices mas aproximados al azul son producidos por el almidon puro disuelto en el agua, pero sin alterar como lo seria por la diastasa ó por los ácidos fuertes.

Todos los medios que alteran la agregacion de las partículas amiláceas, disminuyen su atraccion por el iodo; así, solo se pueden obtener con ellos unos matices violetas. Cuando, por último, desaparece la estructura íntima de las partículas de almidon bajo una division tal que se desvanecen todas las propiedades contractiles, desaparece tambien la facultad de colorarse por el iodo; en este caso el almidon se cambia en destrina.

Ya vemos como el iodo puede ejercer sobre el almidon una accion variable; hay en él una combinacion ó una desagregacion. segun se opera en frio ó en caliente; segun se elimina el agua antes de elevar la temperatura ó que por el contrario se hacen reacciones simultáneamente al agua, al iodo y al calor, deben producirse sobre todo en caliente, unos resultados complexos.

3430. La accion del cloro que es mucho mas enérgica parece que siempre es descomponente; en efecto una disolucion neutra de cloruro de cal aun en frio, ataca al almidon, su accion muy prolongada, le trasforma en ácido carbónico y

En agua, y se forma cloruro del calcio. El exceso de cloruro de cal, atacado por el ácido carbónico, produce carbonato de cal que se deposita y cloro que se desprende, y del cual una porción toma parte en la reacción sobre el almidón. Sino se renueva la disolución de cloruro, se debilita y obra tan lentamente, que al cabo de muchos meses la mayor parte de los granos de fécula inspeccionados por el microscópio, parecen enteros, y dejan percibir todas sus capas concéntricas. Con el cloruro de cal en exceso é hirviendo, la acción es instantánea.

3434. Los ácidos débiles disuelven al almidón y producen un líquido trasparente muy fluido. Haciendo hervir esta disolución durante algunas horas desaparece todo el almidón. El licor que se tiñe en azul por el iodo se hace poco á poco susceptible de colorarse en violeta y después en púrpura. Por último el iodo ya no le colora. A esta época el almidón ha desaparecido y se encuentra reemplazado primero por la destrina y después por el azúcar de uvas.

No solamente producen este efecto sobre el almidón los ácidos minerales enérgicos, sino que también los ácidos oxálico, tártrico, cítrico, y la mayor parte de los ácidos orgánicos aun en pequeña cantidad se hallan en este caso.

El tannino se encuentra muchas veces con el almidón y sus reacciones merecen una atención particular. Los líquidos acuosos, diáfanos, y frios que contienen al almidón, ofrecen con él unas ligeras modificaciones produciendo los fenómenos siguientes.

La disolución de tannino los enturbia y produce en seguida un precipitado que se reúne en forma de copos blancos prolongados de un color gris, y que son opacos; después se reúne en magma en el fondo del vaso.

Los mismos líquidos que se encuentran primero azulados por el iodo, se decoloran repentinamente por la disolución de tannino; en seguida se deposita un precipitado agrisado.

La disolución de tannino impide completamente las reacciones de la diastasa sobre el almidon.

Si se fraccionan las disoluciones de almidon enturbiadas por el tannino, y se observa una parte de cada una de ellas bajo la influencia del calor, se advertirá que todas quedan claras por unas elevaciones de temperatura que varían con la proporción del compuesto; por el enfriamiento adquieren de nuevo su opacidad.

Así, el líquido, cuando ya contiene bastante precipitado para ser opaco á los 20° en un tubo de 6 milímetros (3 líneas) se hace diáfano, calentándole á 36°; enfriándole á 30 empieza á enturbiarse y á tomar gradualmente su primera opacidad. Estos últimos fenómenos reproducidos muchas veces con el mismo líquido son también análogos á los que presenta el ioduro azul bajo la influencia de las variaciones de temperatura.

3432. Los álcalis potasa y sosa, disuelven al almidon y producen desde luego su hidratación y su hinchamiento inmediato. Las otras bases se combinan con él, pero para formar los compuestos solubles.

Si se vierte una disolución de barita en un engrudo, aun cuando este sea muy ligero, inmediatamente ofrece dos partes distintas; la una es líquida, y la otra habiendo adquirido por la separación del agua una fuerte cohesión, presenta una masa dura, tenáz, elástica y difícilmente permeable.

Cuando el almidon se diluye en una gran cantidad de agua y queda separado de las partes más agregadas, por medio de la filtración, experimenta por la disolución de barita, una con-

tracción tal, que queda precipitado en el instante. Este precipitado está formado, por copos aglutinados que adhieren á las paredes del vaso.

Pero desde que la combinacion con la barita á destruido la forma esponjosa, contraida por el almidon, la disolucion del producto se verifica en la misma cantidad de agua, en medio de la cual, se habia precipitado desde luego.

Este fenómeno de precipitacion es muy notable, porque es debido á una reaccion, cuyo producto final constituye una combinacion soluble.

El subacetato de plomo produce con el almidon muy ligeramente hidratado disuelto, y filtrado, un precipitado insoluble aun en un esceso de agua.

El agua de cal precipita tambien al almidon en copos variables, segun el estado de agregacion ó de division en que se encuentra esta sustancia.

Las disoluciones de sulfato de cobre, de persulfato de hierro, de cloruro de bario, y de otras muchas sales, no precipitan al almidon disuelto en caliente y enfriado, que á adquirido claridad por la filtracion.

DIASTASA.

3433. Entre un gran número de reacciones susceptibles de caracterizar al almidon, y de demostrar su presencia y sus proporciones, ninguno es tan notable como la de la diastasa, que nos queda por describir.

Bajo este nombre se distingue una sustancia sólida, blanca amorfa, insoluble en el alcohol puro, y soluble en el agua y en el alcohol débil. Su disolucion acuosa es neutra sin sabor marcado; no se precipita por el subacetato de plomo; abando-

nándola á sí misma se altera con mas ó menos prontitud, siguiendo la temperatura atmosférica, se hace ácida y pierde su accion enérgica sobre la fécula. En el estado seco y pulverulento, se conserva la diastasa mucho tiempo; sin embargo al cabo de dos años puede haber perdido su propiedad principal.

La diastasa no ejerce ninguna accion sobre las tinturas vegetales. Esta sustancia no modifica á la albumina, al glutén, al azucar de caña, á la de goma arábica, á la inulina, ni á la celulosa cuando se hallan fuertemente agregadas (1).

Puesta en presencia de la fécula hidratada en caliente, la disuelve, y la separa de la mayor parte de los principios inmediatos; así como tambien de todos los cuerpos insolubles con que pueda hallarse mezclada. Así mismo pone en evidencia á los cuerpos estraños adheridos al almidon. Esta singular propiedad de separacion justifica bastante bien el nombre de *diastasa* dado á la sustancia que la posee y que espresa preciosamente este hecho.

En el tratamiento de la fécula por la diastasa, se convierte la fécula en destrina, y siguiendo de un modo conveniente la operacion produce la destrina mas blanca y pura. La disolucion de diastasa en presencia de la destrina convierte á su vez á esta última sustancia en azucar ó glucosa.

Es necesario que la temperatura se mantenga durante el contacto de 65 á 75°, porque si se calienta la disolucion de diastasa hasta la ebullicion, pierde todo su poder específico y

(1) La diastasa determina la disolucion y la conversion en azucar de una proporcion de fécula 60 veces mayor que la que se produce en el mismo tiempo por el ácido sulfúrico, mientras que por otra parte este último cuerpo trasforma completamente en azucar análoga á la de uvas á las cuatro sustancias precedentes sobre las cuales la diastasa no tiene influencia.

ya no posee la facultad sobre la fécula ó sobre la destrina.

La diastasa se desenvuelve en las semillas de la cebada, en la de abena y en la del trigo jermiado cerca de los jérmes, pero no en las raices; no existen ni en las raices ni en los retoños de la patata, sino solo en los tubérculos, cerca y al rededor de su punto de insercion. Este es precisamente el sitio donde se concibe que su reaccion puede ser útil para disolver á la fécula. Generalmente está acompañada de una sustancia azotada y albuminosa, que como ella es soluble en el agua é insoluble en el alcohol. Pero esta sustancia se coagula en el agua á la temperatura de 65 á 75°, no obra ni sobre la fécula ni sobre la destrina, se precipita de sus disoluciones por el sub-acetato de plomo, y por último queda eliminada en gran parte por el alcohol antes de la precipitacion de la diastasa. Tambien se ha encontrado la diastasa sobre los botones de la *aylanthus glandulosa*, en los cuales se ha reconocido por otra parte la presencia del almidon.

Las patatas, ni los cereales antes de la jermiacion, no contienen á la diastasa.

Se estraee esta sustancia de la cebada jermiada, y se obtiene tanta mas cantidad, cuanto mas regular es la jermiacion, y cuando al desarrollarse la jémula se aproxima mas á una lonjitud igual á la de los mismos granos de cebada (1).

3434. Para estraer la diastasa, se pone á macerar la cebada jermiada reducida á polvo en el agua á 25 ó 30° durante algunos instantes; la mezcla pastosa se somete á una fuerte presion, y se filtra la disolucion enturbiada. El líquido claro se calienta en el baño maría á 75°, esta tempera-

(1) La cebada jermiada de los cerveceros rara vez contiene mas de 2 ó 3 milésimas de su peso de diastasa pura.

tura coagula la mayor parte de la materia azotada que entonces se debe separar por una nueva filtracion; el líquido filtrado puede servir para diferentes ensayos como diastasa impura. Este líquido contiene al principio activo con un poco de materia azotada, de sustancia colorante, y con una pequeña cantidad de azucar.

Para separar á estos últimos cuerpos, se vierte en el líquido hasta que deje de formarse precipitado, alcohol anhidro, siendo la diastasa insoluble en este, se deposita en forma de copos que se deben recoger y desecar á una baja temperatura á fin de no alterarla; es necesario sobre todo evitar el calentarla húmeda hasta 90 ó 100°. Se la obtiene mas pura todavía disolviéndola en el agua y precipitándola de nuevo por el alcohol, sobre todo si se repiten dos veces estas disoluciones ó precipitaciones. El carbon de huesos no altera las disoluciones de diastasa; se le podria por lo tanto aplicar á su decoloracion.

Así se prepara la diastasa esenta de la materia azotada extraña, sin coagular esta por el calor, sino haciendo intervenir solamente muchas precipitaciones por medio del alcohol. Despues de cada precipitacion se disuelve menos cantidad de esta sustancia, y la diastasa se hace cada vez mas blanca y pura.

Se quebranta en un mortero cebada recién germinada; se la humedece con cerca de la mitad de su peso de agua, y se somete esta mezcla á una fuerte presion. El líquido que corre se mezcla con bastante alcohol para destruir su biscosidad y precipitar la mayor parte de la materia azotada, que se separa por medio de una filtracion. La disolucion filtrada precipitada por el alcohol, produce á la diastasa impura; se la purifica por tres disoluciones en el agua, y precipitándola

igual número de veces por un exceso de alcohol. Recogiéndola sobre el filtro se la separa húmeda todavía; después se la deseca en una capa delgada sobre unas láminas de vidrio espuestas á una corriente de aire seco, ó en el bacio seco á 40. ó 45°. Esta operacion se puede hacer con mas economía evaporando las disoluciones en el baño maría y en el bacio á una temperatura inferior á 70° antes de precipitar la diastasa por el alcohol.

3435. Cuando la estraccion de la diastasa se ha hecho con cuidado, su energía es tal, que una parte en peso basta para liquidar ó convertir en destrina ó azucar 2000 partes de fécula.

Si se trata la fécula diluida en frio en 80 veces su peso de agua, por 0,005 de diastasa, calentando la mezcla gradualmente al baño maría, la reaccion se verifica sobre todo entre las temperaturas de 70 á 80°. Esta reaccion es tal muchas veces, que el almidon se disuelve á medida que se hidrata, y los granos hinchados desaparecen sucesivamente, y esta mezcla no adquiere un solo instante la consistencia del engrudo. Se asegura fácilmente con la disolucion de iodo si se ha trasformado la totalidad del almidon, lo que se verifica al cabo de tres horas de reaccion, cuando la diastasa está bien pura.

Una ligera proporcion de sustancia amilácea queda algunas veces empeñada en la mezcla, sin que su presencia se descubra por el iodo; pero separada el azucar por el alcohol, queda con la destrina y se aisla en seguida, cuando se disuelve esta en el alcohol debilitado á 0,3 ó á 0,4.

En la fécula hidratada primeramente, el almidon hinchado tiene una cohesion menor, y se transforma por lo tanto rápidamente por medio de la diastasa.

Cuando, por ejemplo, se pone una proporcion suficiente de diastasa en el engrudo espeso á la temperatura de 70 á 75°, y por una viva agitacion se multiplican los puntos de contacto cuando se verifica la reaccion, el engrudo se convierte en líquido casi repentinamente.

Si se colocan en una pequeña cavidad entre dos láminas de vidrio algunas gotas de disolucion dilatada de diastasa, y muchos granos de fécula, calentándola gradualmente bajo el microscopio, se observa, mirando con atencion, que los granos se hinchan, y despues se despojan al momento de sus túnicas; y que así que empieza la reaccion viva entre los 65 y 70°, desaparecen todos sucesivamente.

Despues de la reaccion completa de la diastasa solo quedan insolubles unas señales de cuerpos estraños que adhieren al almidon, tales como los despojos de las celulas, albumina, carbonatos y fosfatos de cal, silice y un aceite esencial de un olor desagradable. Estas materias varían segun las diferentes féculas y los cuidados que se han puesto en su depuracion. Su proporcion rara vez escede de 0,04, y apenas llega á 0,004 de peso total (1).

Hé aquí ahora algunas observaciones interesantes hechas por M. Guerin relativamente á las diversas circunstancias en

(1) Para purgar al almidon de patatas, de los cuerpos adherentes á la superficie de sus gránulos, es necesario tratarle alternativamente por el ácido clorohídrico diluido en 500 partes de agua, por la potasa y la sosa cáusticas dilatadas en 2000 veces su peso de agua y por el alcohol. Se tiene cuidado de verificar una lavadura completa con agua pura caliente á 40 ó 50°, despues de la reaccion de cada uno de estos agentes. El almidon es entonces de una blancura brillante; se disuelve sin que deje cosa apreciable en el agua, así por la diastasa como por el ácido sulfúrico. Se podria añadir á los agentes epuradores ácido acético fuerte y agua saturada de amoniaco, que no atacan á la fécula.

que la diastasa puede reaccionar á una temperatura de 70 á 75° aproximadamente. 100 partes de almidon con 4,000 partes de agua, y 4,7 partes de diastasa añadidas en dos veces, solo han suministrado 47 partes de azucar.

De otro experimento ha resultado que 100 partes de almidon convertidas en engrudo con 3,900 partes de agua, mezcladas despues con 6,43 partes de diastasa disueltas en 40 partes de agua, suministran entre las temperaturas de 60 y 65°, 87 partes de azucar aproximadamente.

M. Dubrunfaut ha llegado á convertir toda la fécula en azucar, aumentando la cantidad de agua y la de cebada germinada.

La reaccion de la diastasa se verifica en el bacio á 20°, y despues de 24 horas, 12,25 partes de diastasa producen, con 100 partes de almidon convertido en engrudo, 77,64 partes de azucar.

La diastasa en frio fluidifica tambien al engrudo; á 0° se verifica un resultado semejante, y 100 partes de almidon suministran 12 de azucar, que se determina por los productos de la fermentacion. Es sin contradiccion un resultado sorprendente que no siendo la diastasa ni ácida ni alcalina, pueda liquificar y azucarar con tanta rapidez al engrudo á la temperatura del hielo fundido.

Por último, previniendo la congelacion con el auxilio de la sal marina, ha llegado M. Guerin á observar que la diastasa fluidifica al engrudo de almidon entre 42 y 45° bajo 0, y que no se produce la menor cantidad de azucar en este caso, sino absolutamente destrina.

3436. Cuando la reaccion de la diastasa sobre el almidon no deja ya ninguna partícula colorable en violeta rojiza, el producto contiene destrina y azucar.

Para obtener la destrina pura es necesario disolver la masa por el alcohol débil, precipitar el licor por el alcohol y repetir hasta 10 veces esta depuración; entonces se deseca sin adherir á los cuerpos pulidos, mientras que su mezcla con la glucosa adhiere al vidrio y á la porcelana, hasta el punto que desecándola no se separa sino con mucho trabajo y arrancando las partes superficiales de la sustancia de los vasos.

Hé aquí desde luego los caracteres comunes á estas dos sustancias que las distinguen del almidon.

Las dos son muy solubles en el agua y en el alcohol debilitado; disueltas en el agua no se precipitan por el tannino, el subacetato de plomo, la cal ni la barita; el iodo no las colora en azul.

El carbon de huesos, la alúmina en jalea, ninguno de los compuestos binarios, los ácidos, los óxidos, las sales metálicas, ya sean neutras, ya con reaccion ácida ó alcalina, ensayadas separadamente, no precipitan á la glucosa ni á la destrina contenidas de esta manera. El alcohol á 0,95 de densidad ó anhidro no disuelve á una ni otra de estas dos sustancias.

Sin embargo, las propiedades características siguientes separan claramente á estos dos productos que provienen de la reaccion de la diastasa.

La glucosa se disuelve por el alcohol de 0,84, mientras que la destrina queda precipitada por este mismo. La destrina es muy soluble en el alcohol á 0,30; no lo es tanto á 0,45, y completamente insoluble en el alcohol á 0,80.

La glucosa ofrece un sabor azucarado, mientras que la destrina, ligeramente mucilaginoso, no tiene sabor alguno.

Bajo la influencia de la lavadura del agua y de una temperatura conveniente, se trasforma la glucosa en alcohol y en

ácido carbónico. Colocada en las mismas circunstancias la destrina no produce alcohol; esta sustancia es la que comunica á la cerveza su propiedad mucilaginosa, por medio de la cual retiene al ácido carbónico; ella es tambien la que hace á la espuma persistente en este licor obtenido por la diastasa y la fécula, la cual la distingue de la que se ha tratado preparar con otras sustancias azucaradas que contienen poca ó ninguna materia gomosa. A la destrina deben atribuirse tambien los efectos de la cerveza en sus aplicaciones á la pintura, efectos reproducidos y variados en la naturaleza de la destrina.

La destrina, bajo la influencia de 4 á 5 volúmenes de agua, activada con una centésima parte de ácido sulfúrico caliente á 400°, se trasforma en glucosa idéntica á la que produce la diastasa.

Por último, los esperimentos de M. Biot han probado que la destrina obtenida por la diastasa ejerce un desvío á la derecha sobre el plano de polarizacion de la luz, al mismo grado con respecto á masas iguales, que el almidon en su estado normal.

Los azúcares obtenidos del almidon por la diastasa ó por el ácido sulfúrico, y el azucar de diabeto que yo he designado bajo el nombre de glucosa, estan dotados los tres de un mismo poder rotatorio á la derecha; pero lo ejercen con una intensidad considerable menor que la destrina.

3437. Comparando la composicion de la sustancia amilácea y la de estas dos derivadas, se puede concebir la esperanza de hacer nacer un cuerpo intermedio del mayor interés.

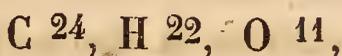
En efecto, el almidon, así como la destrina, se pueden representar por la fórmula:



La glucosa que proviene de la hidratacion del almidon, se repreceta por:



mientras que el azucar de caña, ya sea cristalizada, ya unida á la cal ó á la barita, equivale á:



es decir, que el azucar de cañas constituye una combinacion exactamente intermedia entre el punto de partida del almidon ó destrina y el producto definido, es decir, la glucosa al máximum de desecacion.

Parece, pues, que para cambiar la fécula amilácea en azucar de caña, bastará detener á punto su hidratacion, moderar las proporciones de los agentes ó las circunstancias del experimento, de manera que se venga á encontrar directamente con este cuerpo intermedio, tan precioso bajo todos aspectos.

FABRICACION DEL ALMIDON.

Las primeras materias que se emplean en la fabricacion de los almidones del comercio, son ordinariamente las harinas de trigo, de centeno, de cebada, y el segundo salvado que se saca de estas harinas. Tambien se pueden sin inconveniente emplear las harinas alteradas que ya no sirven para el ali-

mento del hombre, porque si en estos productos el gluten, la albumina y el azucar han sufrido algunos cambios, el almidon ha quedado intacto casi en su totalidad.

Existen dos procedimientos bien distintos para separar el almidon del gluten; el mas antiguo y que se emplea todavía, consiste en alterar profundamente las harinas por una larga fermentacion; el gluten se hace soluble, y el almidon se puede separar fácilmente, aunque no sin ninguna pérdida. Esta operacion deberia reservarse para el tratamiento de las primeras materias que ya se han averiado. El otro procedimiento mas reciente evita el empleo de tanto tiempo, la insalubridad y las pérdidas que ocasiona la fermentacion pútrida; y en vez de esto solo exige un poco mas de trabajo y una accion mecánica.

En este último caso, como veremos, la cantidad de almidon que se obtiene es mucho mas considerable, y el gluten intacto puede servir para diferentes usos.

1.º *Estraccion del almidon por fermentacion.*

3438. Este procedimiento consiste en diluir todo lo bien posible la harina en dos aguas que provienen de operaciones precedentes. Estas aguas, que se han acidulado por la produccion de un poco de ácido acético y láctico, que proviene de la fermentacion del azucar que contienen siempre las harinas, se encuentran ademas unas materias orgánicas que sirven de levadura para determinar ó activar la fermentacion.

Quince á treinta dias, según la temperatura, se necesitan para hacer al gluten enteramente soluble; las aguas contienen entonces á los ácidos carbónico, sulfohídrico, acético y

láctico, acetato de amoniaco, unas materias azotadas, fosfato de cal, destrina y gluten soluble.

Terminada la fermentacion, es sumamente fácil el separar el almidon.

Tres lavaduras sucesivas por reposo y decantacion, tales como las que se hacen sufrir á la fécula para separarla de las materias estrañas, separan al gluten, y á las otras partes solubles, y a las sustancias muy divididas que se hallan en suspension.

Cuando la última agua sale clara, se diluye de nuevo el almidon impuro en el agua pura, y se le pasa por un tamiz que contenga de 70 á 80 mallas por pulgada cuadrada; en este se detienen todos los restos del tejido vegetal, y la mayor parte de las materias estrañas insolubles. Al almidon diluido de nuevo se le depura mas completamente tamizándole segunda vez por un tejido de seda la mitad mas fino que el precedente. Se le deja depositar, y con una espátula se separa la capa superior, que contiene todavía algunas sustancias ligeras de un color pardo; entonces se le enjuga en unas cajas atravesadas de agujeros, ó en unas cestas que se cubren interiormente con una tela. Este escurrimiento se completa vertiendo las cestas sobre una hera gruesa de yeso; despues se corta en cuatro pedazos regulares de 8 centímetros de espesor (41,36 líneas) sobre 20 ó 30 centímetros (103 á 155 líneas) de altura y de ancho, dividiendo el pan circular en líneas diametrales en ángulos rectos. Estos ladrillos se esponen durante 24 á 36 horas, si el tiempo está bueno, en un secador al aire libre, semejante a los secadores en que se verifica la desecacion de la fécula. Cuando la superficie de los panes empieza á presentar escamas, ya es tiempo, si se quieren obtener agujas, de envolver los panes entre papel

que se mantiene con bramante, y terminar la desecacion en una estufa por medio de una corriente de aire caliente.

En esta última desecacion es necesario tomar las mismas precauciones que se indicarán para la fécula, es decir, que la temperatura elevada gradualmente no debe pasar en el principio de 40°; en seguida se la puede elevar sin ningun inconveniente hasta los 50, 60 y aun 80°. Sin esta precaucion el almidon hinchado se hidrataria formando un engrudo dificil de desecar, y que no llenaria por otra parte el objeto á que se destina.

Las agujas que se obtienen son tanto mayores, cuanto mas gruesos son los panes. Esta forma en agujas que toma el almidon consiste en la contraccion regular y uniforme que experimentan los panes cuando se maneja bien la desecacion. Cuando no se le quiere obtener en agujas, se le diluye como á la fécula sobre las tablas de la estufa.

2.º *Estraccion del almidon por lavadura.*

3439. Este nuevo procedimiento, debido á M. Emilio Martin Verbins, consiste en hacer una pasta con la materia de que se quiere hacer el almidon, y someterla á un lavado continuo sobre un tamiz de tela metálica número 420. Por una parte se obtiene en el líquido al almidon suspendido y á la materia azucarada disuelta, y por otra sobre el tamiz al gluten sin alterar, si se opera sobre harina de trigo candeal de buena calidad.

La pasta se hace del mismo modo que para la confeccion del pan, á escepcion de ponerla un poco mas dura; se emplean cerca de 40 partes de agua para 100 de harina; se deja reposar la pasta durante media hora en estío y una hora ó

dos en invierno antes de lavarla, á fin de hidratar bien el gluten.

La pasta hecha con las mejores harinas puede lavarse en estío 20 minutos despues de su confeccion; las harinas muy groseras exigen mas tiempo, y este puede variar desde dos á seis horas.

El lavado de la pasta se hace sobre una cuba con agua dispuesta convenientemente, y proporcionada al número de lavaduras que se quieren emplear. Encima de esta cuba está colocado un tamiz metálico número 120, cuya tela es doble para mayor solidez, está representada en el número 15. El tamiz tiene unos rebordes de 20 centímetros (103 líneas) poco mas ó menos. Encima del tamiz hay un tubo atravesado de agujeros que echa una multitud de hilillos de agua muy finos sobre la mayor parte de la superficie. Una llave que alimenta este tubo regulariza tambien la cantidad de agua segun conviene.

Para empezar la operacion se llena la cuba de agua clara, todo lo fresca posible en estío; el lavador ó lavadora, porque este trabajo puede hacerle tambien una muger, toma un pedazo de pasta de cerca de 5 kilogramas (10,90 libras), y le presenta debajo del tubo. En seguida le descansa sobre el tamiz, despues le amasa con las dos manos, al principio suavemente, y luego que el gluten se va formando en filamentos con mas vivacidad, hasta que el agua deje de salir blanca.

Si la primera materia que se emplea no es bastante rica para formar una pasta trabada que resista la caida del agua y al amasado, el obrero toma una brocha blanda, y luego que la materia se ha diluido en el tamiz, pasa la brocha sobre este para hacer pasar el agua á medida que llega; terminada la

operacion cierra la llave, hace escurrir la materia compriéndola ligeramente con la mano, la echa en una cuba, y dá principio á una nueva operacion.

El agua que cae sobre el tamiz arrastra todo el almidon que contiene la pasta; el líquido es de un blanco perfecto si la materia que se emplea es rica; pero como siempre contiene algunas pequeñas porciones de gluten, se le somete en una cámara caliente á cerca de 20° , á una fermentacion de 24 horas, ayudado por la levadura que produce la especie de espuma que se forma, ó por la levadura de la operacion precedente.

Para purificar y desecar el almidon se emplean las mismas operaciones y las mismas precauciones que hemos indicado para el antiguo procedimiento.

El trigo candeal de buena calidad dará por este medio, si está bien tratado, 50 por 100 de un hermoso almidon; por el antiguo procedimiento solo dará el 40 en igualdad de circunstancias.

Se obtendrá ademas un almidon mas ligero que el precedente y el que se ha estraído de los depósitos y lavaduras. Se deja reposar este segundo producto durante dos ó tres días; se le pone á enjugar sobre unos cañizos guarnecidos de telas en un sitio muy ventilado; cuando ya ha adquirido bastante consistencia se le corta en pedazos, se termina la desecacion al aire libre ó en la estufa, y se obtienen de esta manera todavía 10 por 100 de almidon de segunda calidad y de un empleo muy bueno para preparar las telas de color, sobre todo, las que tienen colores subidos y grises. En algunas fábricas de almidon hacen cerveza con este producto pastoso azucarado por la cebada germinada.

3440. El gluten fresco obtenido por el lavado de la pasta

de harina forma ordinariamente un poco mas de la cuarta parte en peso de la harina empleada. Esta proporcion varia, por lo demas, segun la naturaleza de los cereales; en los trigos del mediodia de la Francia es un poco mayor; en los de Sicilia y Berbería asciende muchas veces á una tercera parte.

Este gluten se debe limpiar por un lavado que le separe el salvado menudo y algunas impurezas.

Por la desecacion pierde las tres quintas partes de su peso. Sus empleos, aunque en la actualidad son bien limitados, podrán llegar á ser numerosos algun dia. No se le puede emplear para la confeccion del pan sino en el estado fresco, y en las proporciones de $1/14$ ó $1/16$ cuando mas; esta sustancia hace al pan mucho mas alimenticio.

Unido á la fécula de patatas solamente forma este gluten un pan que es insípido y se ahueca con dificultad; pero si se pone una gran proporcion de patatas cocidas al vapor y desmenuzadas, se obtiene un pan de mucha mejor calidad que se conserva bien.

Es probable, como lo dejan entrever los últimos experimentos de M. Robine, que las patatas solas cocidas, mezcladas con cierta cantidad de gluten, formarán un pan artificial, aumentando su calidad nutritiva, y proporcionarán un alimento económico y de buena calidad.

El gluten fresco y puro es tambien á propósito para hacer fideos, añadiéndole bastante harina para endurecerle convenientemente; permite obtener tambien una pasta tan buena para macarrones, como si se emplearan las mejores harinas del trigo del Asia. La cantidad de harina se debe calcular de manera que conserve la resistencia del fideo al tiempo de prepararle.

El gluten fresco se conserva sin alteracion de 24 á 36 horas durante el estío, y de 2 ó tres dias en el invierno; pasado este tiempo se agria y convierte en líquido.

En este estado es todavía muy bueno para la nutricion de los animales; basta amasarle con salvado para formar con él unos panes que se cuecen en el horno y que se mojan en agua algunas horas antes de emplearle.

El gluten de 500 kilógramas (1090 libras) de harina amasada con 75 kilógramas (163,50 libras) de salvado, produce 200 kilógramas (436 libras) de pan. Los animales le comen todavía mejor si se le añade á esta pasta un poco de sal ó melaza de remolachas.

El único medio de conservar mucho tiempo el gluten, consiste en desecarle á una temperatura muy suave.

Cuando el gluten está seco y fresco le pueden emplear los destiladores con mucha ventaja, no solamente para azucarar las féculas, sino tambien para obtener con los jarabes de fécula las melazas etc., y las fermentaciones prontas en las cuales juega el papel de fermento.

Abandonado á sí mismo durante 7 ú 8 dias á un calor de 15 á 18°, se vuelve ágrío y pierde su elasticidad, se une al agua, se estiende con el pincel y forma una verdadera cola que no produce mal olor, y que se la puede conservar durante 8 ó 10 dias. A esta cola se la puede secar en una estufa y conservarla para el uso.

Las aguas del lavado de las fábricas de almidon contienen todas las partes solubles de la harina, y entre otras la materia azucarada. Esta se puede utilizar añadiendo al agua una cantidad de melaza suficiente para hacer pasar el líquido á 7 ú 8° del peso del jarabe. Con el mismo objeto se puede emplear el almidon graso azucarado con la cebada germina-

da. Se pone la mezcla en fermentacion por una adición de levadura ó de gluten; despues se puede separar todo el alcohol por medio de la destilacion.

Estas aguas pueden servir tambien económicamente para fabricar la cerveza; para esto se les hace pasar igualmente al grado conveniente por una adición de jarabe de destrina ó de melaza; despues se hacen hervir 2 hectólitros (396,56 cuartillos) de jugo con 2 kilogramas (4,36 libras) de lupulo, y se termina la fabricacion como de ordinario.

FABRICACION DE LA FECULA.

3444. Hace muchos años que la fécula ha recibido numerosas y nuevas aplicaciones, y su estraccion dá lugar en la actualidad á una industria de grande importancia. Puede juzgarse de esto, teniendo presente que este producto se conserva con estremada facilidad, y puede hasta cierto punto reemplazar á la harina de trigo, poniendo de esta manera á los paises que cultivan la patata al abrigo de las carestías, haciendo los años abundantes para compensar los estériles.

Ademas de su mezcla con la harina, sirve la fécula para la confeccion de una multitud de productos alimenticios conocidos con los nombres de sémula, tapioca, harina, etc. etc. Una de las aplicaciones mas importantes de la fécula es la que tiene por objeto su trasformacion en azucar de uva ó glucosa, y que la hace servir bajo esta forma para la preparacion y mejora de muchas bebidas y licores alcohólicos; para este uso se consumen masas considerables de esta sustancia.

Nada hay mas fácil que la estraccion de la fécula; basta efectivamente para obtenerla el reducir por un medio cual-

quiera la patata de pulpa muy fina, y lavar esta sobre un tamiz metálico; la fécula arrastrada por el agua cae en un recipiente, que se reúne por el reposo en el fondo del vaso. La pulpa apurada queda sobre el tamiz y puede servir para diferentes usos, y particularmente para la nutrición de los ganados. Muchas lavaduras con agua pura separan de la fécula las partes mas pesadas ó mas ligeras que ella; la desecación que al principio se hace al aire libre, y despues en una estufa por medio de una corriente de aire caliente, concluye por darle á este producto el aspecto que todo el mundo conoce.

Es necesario añadir á esto que de todas las plantas nutritivas, solo la patata es la que produce en una superficie igual de terreno la mayor cantidad de materia seca y útil; por la tabla siguiente se podrá juzgar de esta circunstancia. Esta tabla indica para un hectara (894,4687 estadales cuadrados de 12 pies) la cantidad de patatas recoleccionadas, comparativamente á otras muchas plantas:

	Materia verde.	Materia seca.
Patatas.	21000 kilogramas (1).	5,419 kilógram.
Cotufas.	49400	3,839
Remolachas.	28000	3,200
Navo silvestre.	48000	4,415
Trigo.	46 hectólitros (2).	4,200

La misma estension de terreno dá, como se advierte, 4 fanegas mas, ó al poco mas ó menos, de materia nutritiva

(1) La kilógrama equivale á 2,18 libras.

(2) El hectólitro equivale á 1,8 fanegas.

en patatas que en trigo. Por todas estas causas sería inútil insistir mas tiempo sobre la importancia agrícola de las patatas; nadie ignora los grandes servicios que ha reportado la Europa de su introduccion, y todo el mundo puede apreciar las grandes utilidades que se han sacado de las patatas desde que se dió principio á la industria que las ocupa, y por consecuencia de la multitud de aplicaciones que ha recibido.

3442. La mejor variedad de patatas que se emplea en la fabricacion de la fécula, es la conocida con el nombre de *patraca amarilla*; esta produce, á pesos iguales, el máximun de fécula que se puede extraer fácilmente.

En una gran fábrica es necesario algunas veces conservar las grandes masas de tubérculos que se necesitan durante toda la temporada de la fabricacion; esta recoleccion puede hacerse y conservarse por un método igual al que se emplea para la conservacion de las remolachas, cuyos detalles se hallarán en la fabricacion del azucar indígena.

Las operaciones que se necesitan para obtener la fécula tal cual se conoce en el consumo son siete, á saber:

- 1.º Lavado de los tubérculos.
- 2.º Raspado de idem.
- 3.º Tamizado de la pulpa.
- 4.º Lavado de la fécula impura.
- 5.º Enjugado de la fécula lavada: 1.º en las cestas; 2.º en una hera de yeso.
- 6.º Desecacion de la fécula: 1.º al aire libre; 2.º en una estufa por una corriente de aire caliente.
- 7.º Cernido de la fécula, colocacion en el almacen, etc.

Vamos á tratar de cada una de estas partes, y á darlas todo el desarrollo necesario.

El lavado de las patatas se verifica absolutamente del

mismo modo que el de las remolachas, bien sea á la mano, bien por medio del lavador mecánico, cuyo dibujo se encuentra en la lámina 93.

Las patatas bien limpias de la tierra y guijarrillos, se conducen inmediatamente á una tolva, que las distribuye poco á poco sobre el cilindro devorador.

La raspadera que se emplea es semejante á la que se emplea en la fabricacion del azucar indígeno; solo que los tubérculos no tienen necesidad de apoyar contra el cilindro devorador: el peso de las patatas contenidas en la tolva es suficiente para que el raspado se verifique de una manera satisfactoria.

Otra diferencia esencial es que las hojas de sierra deben tener los dientes mucho mas cortos, á fin de que alcancen á todas las celulas, y que la fécula se pueda extraer por un simple lavado y por un frotamiento tan ligero como sea posible. A esto añadiremos que los mejores raspadores serán siempre aquellos cuyas hojas se puedan cambiar fácilmente y sin pérdida de tiempo.

Ademas de la condicion importante que hemos indicado anteriormente, los cilindros raspadores funcionarán tanto mejor, y producirán una pulpa tanto mas fina cuanto mayor sea la velocidad que se les pueda imprimir; en general dan de 600 á 900 vueltas por minuto, y como estos cilindros tienen al poco mas ó menos $0^m,50$ (1) de diámetro, $0^m,50$ de circunferencia, se sigue que las hojas se mueven con una velocidad de 900 á 1350 metros por minuto.

Un solo cilindro de las dimensiones indicadas, dando 800 vueltas por minuto, puede reducir á pulpa 14 ó 15 hectólitros de patatas por hora; por un cálculo muy fácil se verá que pa-

(1) El metro equivale á 3,57 pies.

ra obtener esta cantidad de pulpa ha sido necesaria una superficie devorante, igual á 29000 metros cuadrados (373781 pies cuadrados) por hora.

En general las patatas contienen de 15 á 22 por 100 de fécula seca; 3 por 100 lo mas de tejido celular, y lo restante se compone de agua y de algunas sales particulares.

El objeto del tamizado de la pulpa es el separar la fécula de todas las sustancias estrañas, y particularmente el tejido celular, que siendo mas grosero queda sobre el tamiz, al través del cual pasa la fécula.

Al salir la pulpa del raspado va directamente á parar al aparato destinado para efectuar esta separacion.

3443. Muchos son los sistemas de aparatos que se han empleado para estraer lo mas completamente posible la fécula contenida en las patatas; el mas antiguo, que está todavía puesto en uso en algunas fábricas pequeñas, es el tamiz cilíndrico de M. San Esteban, figurado en la lámina 82. Este método de estraccion, que es de una sencillez sumamente grande, presenta muchos y graves inconvenientes que han limitado su empleo.

En efecto, este aparato deja mucha fécula en la pulpa, y la estraccion solo es intermitente, es decir, que á cada instante es necesario llenar el aparato de pulpa nueva, y esperar, para poner esta, que la primera se haya apurado y espulsado del cilindro.

M. Lainé ha querido evitar la pérdida de fécula y la intermitencia, haciendo por una parte el aparato continuo y prolongado por la otra el tiempo que se necesita para la estraccion de la fécula, sin disminuir por esto la actividad del trabajo. Esto lo ha conseguido por medio del aparato conocido bajo el nombre de tamiz inclinado, que se halla espli-

cado suficientemente en las láminas 83 y 84, y en sus esplicaciones respectivas. Este tamiz se compone, como se advierte, de un plano inclinado muy largo, formado por dos filas de cajas metálicas, colocadas en un recipiente de la misma longitud y dividido en separaciones.

La fécula cae á un cilindro devorador en un espacio practicado en la parte mas pendiente del plano inclinado; allí dos cadenas sin fin reciben su movimiento por dos tambores cada una, y arrastran sobre las dos filas de las cajas, y la conducen por una fricción continua hasta la parte superior del plano inclinado, donde la pulpa apurada ya se vierte fuera. Unos surtidores de agua que caen sobre la longitud del plano inclinado inyectan este líquido sobre la pulpa. La fécula arrastrada al través de la tela metálica de las cajas, cae á una de las separaciones del recipiente, y por medio de un tubo vuelve á pasar á la caja inferior. El agua se carga mas y mas de fécula, pasando sucesivamente sobre todas las cajas, y sale por fin del último departamento del recipiente para reunirse en las cubas de depósito.

Bien se advierte que este aparato está construido bajo un principio muy racional; el agua, por una parte, se carga mas y mas de fécula, encontrando á la pulpa cada vez mas fresca; por otra parte la pulpa, apurada mas y mas, se encuentra lavada por una agua cada vez mas pura.

Un inconveniente que tiene el tamiz inclinado, es la considerable longitud que debe tener lugar para que la pulpa quede bien apurada; en Neuilly ha llegado esta longitud á 20 metros (74,40 pies); esta disposicion necesita por lo tanto un local muy grande, y debe dar lugar á frecuentes reparaciones.

M. Dailly, en su fábrica de fécula de Trappes, cerca de

Versalles, ha remediado en parte estos inconvenientes por la adición de un segundo tamiz colocado encima del primero, en una posición al poco más ó menos paralela á este. La pulpa llega á la parte superior del tamiz antiguo, que es mucho más corto que el de Neuilly; asciende al tamiz superior, y vuelve á descender hasta el punto de partida de la pulpa fresca, que es arrastrada continuamente por la cadena sin fin; entonces cae en una reguera que la conduce fuera del tamiz.

Con este tamiz perfeccionado se pueden apurar en 10 horas lo más completamente posible 160 hectólitros de tubérculos reducidos á pulpa. Siempre queda en la pulpa apurada 2 y 4 por 100 de fécula del peso de la patata, que no es posible apurar aun por medio de lavaduras enérgicas. Este consiste en que no todas las células han sido destrozadas por la raspadera. Aquí se advierte la importancia que es necesario dar á la construcción de las raspaderas, porque si estas son defectuosas darán unas pérdidas mucho más considerables que las que acabamos de indicar, y que son el mínimo de lo que se puede esperar en la actualidad.

La fuerza que exige para la raspadera y el tamiz inclinado es igual á la de 4 caballos aplicados á una manija; el trabajo, como ya hemos dicho, es de 160 hectólitros en 10 ó 12 horas.

3444. Muchos constructores de máquinas han buscado el medio de reunir las ventajas de continuidad y depuración completa de la pulpa que presenta el tamiz inclinado, en aparatos más sencillos, más fáciles de conducir, y de menores dimensiones que este mismo tamiz. Esto lo han conseguido más ó menos bien en los aparatos que vamos á indicar, y de los cuales uno ó dos han sido adoptados en muchas partes y

producen buenos resultados. Numerosas tentativas se han ensayado con el objeto de emplear unos cilindros análogos á los cedazos para la separacion de la fécula que se halla mezclada con la pulpa de las patatas. Las diversas modificaciones de estos cedazos fueron abandonadas sucesivamente; exigen demasiada agua; son difíciles de limpiar, y sobre todo no apuran bien el residuo.

M. Vernier ha llegado á separar todas estas dificultades, construyendo un aparato formado de 3 trozos de cilindros guarnecidos de telas metálicas, pero de diámetros diferentes; todos tres estan sobre el mismo eje: el primero es el mas estrecho; el segundo es el mas ancho, y el tercero, hácia cuyo extremo llega la pendiente, presenta el diámetro intermedio de los otros dos. El objeto de esta disposicion es el romper muchas veces, y sin que el trabajo cese de ser continuo, la direccion de la pulpa, de manera que se la revuelva y abra en muchos sentidos durante su camino.

La pulpa llega á la parte superior del cilindro mas pequeño; cae al interior, y despues, ayudada por el movimiento de rotacion impreso al sistema de los tres cilindros, y ademas por la inclinacion dada á estos mismos, los atraviesa sucesivamente, y sale apurada por la estremidad del cilindro medio.

La fécula arrastrada por el agua se reúne en el recipiente colocado debajo de los tres cilindros, y pasa á un segundo tamiz depurador cilíndrico tambien, que retiene una gran parte de los despojos de los tejidos y de los cuerpos estraños que han escapado á la accion del primer tamizado.

El tamiz de Vernier apura bastante completamente la pulpa; verifica tanto trabajo como el tamiz inclinado; no exige mayor cantidad de fuerza, y ocupa mucho menos sitio; por lo

demás, este tamiz se emplea en un gran número de fábricas, en las cuales dá buenos resultados.

M. Stolz, hábil mecánico de Paris, ha construido tambien un tamiz cilíndrico de un modelo particular; este se compone de una parte de cilindro fijo guarnecido de telas metálicas fáciles de desmontar, y de un eje que hace mover á unas paletas y á unos cepillos que agitan la fécula y limpian continuamente el tejido metálico. Una inyeccion de agua continúa ayuda á la separacion de la fécula, que se reúne en un recipiente que está colocado debajo del tamiz cilíndrico.

El tamiz de M. Stolz puede apurar tambien la pulpa de 460 hectólitros de patatas en 42 horas de trabajo; para este número solo ocupa en longitud un sitio de 4 metros (14,28 pies). Tambien se emplea ventajosamente este tamiz en muchas fábricas.

M. San Esteban, inventor del primer tamiz que hemos descrito, ha buscado, como tambien su hijo, el modo de perfeccionar el tamiz inclinado de M. Lainé, bajo el aspecto de la localidad. Su tamiz se compone de muchas cajas metálicas colocadas horizontalmente y sobrepuestas unas sobre otras; la pulpa cae de la raspadera sobre la caja inferior; asciende sucesivamente por medio de las cadenas de Vaucanson sobre todos los tamices, y sale apurada de la caja mas elevada. Esta disposicion no se ha empleado bastante todavía para asegurarse de los resultados que puede producir.

3445. Cualquiera que sea el método de estraccion, la fécula arrastrada por el agua pasa á las grandes cubas ó á un gran número de toneles; al cabo de algunas horas de reposo se deposita y se puede extraer todo el líquido que sobrenada. Entonces se pone en suspension la fécula por medio de una nueva cantidad de agua pura; se la hace reposar un

instante para dejar depositar todos los cuerpos pesados, tales como la tierra, la arena etc., y se filtra la fécula que se halla en suspension al través de un tamiz bastante fino. Esta última operacion se repite una ó dos veces, segun el grado de pureza de la fécula, y se tiene cuidado de que los tamices tengan sus mallas cada uno mas estrechas.

En la última lavadura la fécula bien apurada de todas las sustancias estrañas ó mas ligeras que ella, se precipita en el fondo de las cubas, y forma una masa bastante dura que es fácil cortar en pedazos de gruesos determinados.

Estos panes se conducen á unas cestas ligeramente cónicas, guarnecidas de tela; se amontona la fécula por algunos sacudimientos que se imprimen sobre estas cestas, y se la deja reposar. Al cabo de 24 horas la fécula está bastante enjuta para que se la pueda dejar bajo la forma de panes susceptibles de resistir á los choques ligeros; entonces se conducen estos últimos sobre una hera de yeso, que en un tiempo muy corto absorve toda el agua. Esta hera tiene 2 decímetros (8,62 pulgadas) de espesor; forma ordinariamente el piso del secador al aire libre, que como vamos á ver sirve para la primera desecacion de la fécula.

Al cabo de 24 horas de esposicion sobre la hera de yeso se dividen los panes en 7 ú 8 pedazos, que se disponen sobre unos traviesos de madera convenientemente dispuestos para obtener una rápida desecacion. (La lámina 85, figura 1 y 2, da una idea de la disposicion de este aparato). La pieza donde se verifica la desecacion, que es bastante grande, está bien aireada y recibe los vientos mas frecuentes del pais; se encuentra al abrigo del polvo de los caminos reales; por último, permite aumentar ó disminuir por su disposicion la velocidad de la desecacion.

Después de unas seis semanas de haberse secado al aire libre, se esponen los fragmentos de los panes sobre el piso del secador, que debe disponerse para este efecto cuando no se emplea una hera de yeso; estos panes se quebrantan por medio de un rodillo de madera que se hace pasar sobre ellos, y la fécula groseramente pulverizada y conteniendo todavía 40 por 100 de agua interpuesta, se conduce directamente al secador de aire caliente donde se termina la desecación.

3446. El secador de aire caliente se debe construir sobre todo para una gran fábrica, observando los principios aplicables á ésta clase de aparatos. Así, la temperatura debe repartirse con uniformidad en todo el secador; es necesario que se pueda elevar ó bajar según conviene esta temperatura; importa mucho que el aire saturado de humedad tenga una salida muy pronta, porque perjudicaria á la prontitud de la desecación; por último, el aparato que suministra el aire caliente debe disponerse de manera que economice todo lo posible el combustible que ha de calentar al aire.

Según lo que acabamos de decir, no es necesario, como se ha hecho muchas veces, disponer la fécula en una cámara cerrada por todas partes, de manera que el aire caliente no se pueda renovar sino accidentalmente; esta es la peor de todas las disposiciones.

La estufa de M. Chausenot, que llena bien todas las condiciones, se compone de dos partes bien distintas: una que está destinada á suministrar el aire caliente que se necesita para la evaporación; en la otra la fécula está dispuesta de la manera mas conveniente para desecarse con la mayor prontitud.

El aire caliente, suministrado por un buen calorífero, es conducido á la estufa propiamente dicha por medio de un tu-

bo ancho de chapa de hierro, que le distribuye con uniformidad por todas las partes donde se encuentra la fécula; las aberturas practicadas en toda la longitud de este tubo, pueden por medio de registros dar paso libre á una cantidad mas ó menos grande de aire. El aire caliente, despues de haberse cargado de humedad al atravesar la fécula, se lanza en unas canales cuya abertura inferior está colocada á la distancia de algunas líneas del fondo del secador, y la otra estremidad comunica con una chimenea que puede activar el tiro.

Cuando se acaba de colocar la fécula sobre su sitio en el secador, es necesario no arrebatár la temperatura; porque la fécula formaría con el agua, que todavia contiene en bastante proporcion, un engrudo ó magma del cual no se podría sacar ningun partido. Es necesario economizar al principio de la operacion la llegada del aire caliente, y no elevar sino poco á poco la temperatura hasta el grado máximun de 110° ; al terminar la desecacion el agua ha desaparecido casi enteramente, y ya no hay ningun peligro. La fécula pierde todavía en la estufa de 8 á 15 por 100 de agua; segun que la desecacion al aire libre ha sido mas ó menos prolongada; entonces se encuentra bastante seca para introducirla en el comercio; se retiran los cajones en que se halla colocada; se invierten boca abajo sobre un tablado colocado delante de la estufa; se quebranta la fécula con un rodillo de fundicion; se vuelve á recoger en montones, y se la conduce al cernedor mecánico.

3447. Ya hemos dado, lámina 85, figuras 8, 9 y 10, los detalles de un cernedor mecánico. Este se compone de un embudo cónico, en el cual se vierte la fécula; los dos tamices superpuestos, al través de los cuales la fécula se vé obligada á pasar sucesivamente por la accion de unos cepillos que

se mueven con rapidez por un árbol vertical; en fin, de un espacio colocado debajo de los tamices que reciben la fécula cernida. Unos cepillos semejantes á los precedentes espulsan la fécula fuera del aparato, y se la recibe directamente en unos sacos, ó bien pasa á los almacenes que estan dispuestos para conservarla hasta su venta.

La fécula seca sin mezcla y á propósito para espenderse en el comercio, se presenta bajo la forma de un polvo blanco, que ofrece un gran número de puntos brillantes cuando se hacen reflejar sobre ella los rayos del sol. Esta sustancia es insoluble en el agua fria; mucho mas pesada que este líquido; se precipita con bastante prontitud, y se amontona en el fondo de los vasos; no contiene menos de 8 por 100 de agua, ni debe contener mas de 45. La fécula calcinada en una cápsula de platino apenas debe dejar de residuo una media centésima parte, que proviene de las sales insolubles contenidas en las aguas de lavaduras y en las mismas patatas. Por último, tratada por la diastasa debe disolverse, como ya hemos visto, sin dejar residuo alguno; este último carácter es el que indica con mayor seguridad el grado de pureza de la fécula.

Estos caracteres de la fécula pura son suficientes para descubrir sus mezclas fraudulentas, que réprueba la buena fé; desgraciadamente se emplean con demasia para aumentar los beneficios de los fabricantes. Hay una de estas mezclas que es perjudicial; sobre todo en la fabricacion del azucar de fécula, y que ha sido la causa de pérdidas considerables: esta mezcla está compuesta con el carbonato de cal. Este cuerpo, combinándose con el ácido sulfúrico, impide la disolucion de la fécula, que no se puede verificar sino despues de la saturacion del carbonato. Este fraude es por lo tanto doblemente perjudicial para el fabricante de azucar ó del jarabe de

fécula; pero, lo repetimos, una simple calcinacion al aire libre descubre bien pronto la mezcla.

3448. La pulpa aparada forma cerca de los 15 por 100 de los tubérculos, y contiene todavia 5 de materia seca, de las cuales 3 son de fécula que ha resistido las lavaduras; este es un buen alimento para los ganados. Este producto es de un empleo mucho mejor cuando se le somete á la presion, y en seguida se le seca en un tostador á propósito ó en un horno.

Las aguas de lavadura de las féculas, que tanto embarazo han causado á los fabricantes á causa de las materias azotadas que contienen en suspension ó en disolucion, se pueden aplicar, siempre que la posicion de la fábrica lo permita, al riego de las tierras de cultivo, y en el caso contrario se las puede perder en los pozos absorbentes; pero es necesario practicar esto al último extremo, porque estas aguas constituyen un excelente beneficio para las tierras.

Para dar una idea de la importancia de la fabricacion de la fécula, diremos algunas palabras sobre sus aplicaciones mas interesantes.

Pondremos en primer lugar el empleo que se hace de ella para la panificacion, porque no solamente se evita de esta manera la carestia, sino que tambien se disminuye en todas las estaciones el precio de los alimentos mas necesarios.

Ademas de este empleo de primera importancia, sirve para la preparacion de una multitud de alimentos.

En la fabricacion del papel se emplea una masa considerable de fécula; para convencerse de esto basta tener presente que una sola fábrica de papel mecánico que produce por término medio de 1400 á 1500 kilógramas por dia, puede

emplear al año de 15 á 16000 Kilógramas de fécula. En la fabricacion del papel hemos hecho ver para qué se emplea esta fécula.

Para la fabricacion de la destrina, que reemplaza bajo muchos aspectos á la goma del Senegal, se emplean cantidades bastante considerables de fécula.

Desde que se ha creado la fabricacion de azucar de fécula, se consume todos los años una cantidad de esta última sustancia que asciende en la actualidad á muchos millones de kilógramas, y que suministra un peso igual de azucar en panes. La fabricacion de azucar de fécula constituye una forma nueva é importante, bajo la cual la patata va á colocarse al lado del azucar de caña en nuestros alimentos.

La fécula sirve tambien para el aderezo de las telas.

3449. Terminaremos este artículo por algunas aplicaciones especiales de este cuerpo á los ensayos ó análisis químicos.

1.º M. Dupasquier acaba de hacer una aplicacion interesante de la reaccion del iodo sobre el almidon; esta consiste en ensayar por una disolucion alcohólica de iodo graduada las aguas minerales *sulfurosas*, añadiendo desde luego algunas gotas de disolucion clara de almidon en el agua que se quiere ensayar. Se comprende que el iodo obra con preferencia sobre el ácido sulfohídrico libre ó sobre los sulfuros; que forma ácido iodohídrico ó un ioduro, y precipita al azufre colocándose en su lugar; pero así que la saturacion es completa, la primera gota de disolucion de iodo en exceso obra sobre el almidon; aparece la coloracion caracteristica; é indica de una manera precisa el término de la saturacion. Luego si se ha empleado un tubo *alcalimétrico* graduado para verter la disolucion de iodo, el volumen que falta puede in-

dicar directamente la cantidad de iodo y su equivalente en azufre ó en ácido sulfohídrico.

Este medio facil y pronto permite analizar y comparar entre sí en diferentes épocas las aguas minerales sulfurosas. Es por otra parte de una gran sensibilidad porque se puede descubrir la presencia de un compuesto sulfuroso en una disolucion que contenga solamente una gota de disolucion saturada de sulfuro de sodio por un ectólitro de líquido.

2.º El agua cargada de amoniaco no obra sensiblemente sobre la fécula, mientras que basta menos de una centésima parte de disolucion de sosa ó de potasa para que se hinche ordinariamente. Si se pone en contacto una disolucion de sosa ó de potasa, y una disolucion de sulfato de amoniaco ó de cualquier otra sal amoniacal, con tales proporciones que las dos bases sean equivalentes, al instante se verifica una reaccion completa y no queda ya ni sulfato de amoniaco ni sosa ó potasa libre. El líquido no conserva pues, ninguna accion sensible sobre la fécula, mientras que dos centésimas partes de una de estas bases fijas empleadas en exceso, bastan para hacer á la fécula gelatiniforme. Se puede por lo tanto ejecutar de esta manera el ensayo de las sales amoniacales.

3.º La fécula elevada á 400º en 400 veces su peso de agua fria y filtrada, despues azulada por un ligero exceso de iodo, se hace tan contractil, bajo la influencia de las sales neutras que en ciertas aguas naturales particularmente las de rio, permite distinguir las de las aguas de los manantiales menos puras y con mayor razon de las aguas de los pozos. En general este líquido descubre la presencia de las mas débiles proporciones de las sales neutras ácidas y aun ligeramente alcalinas.

Si se quiere hacer uso de él para comparar el grado de

pureza relativo á muchas aguas, se vierten en muchas probetas algunos centímetros cúbicos de este líquido azul; despues se añade, en cada uno de los vasos, una cantidad de las aguas que se quieren ensayar, suficiente para verificar la separacion del ioduro azul. El agua de la cual bastará el menor volúmen para producir esta clase de coagulacion, será la mas cargada de sales cualquiera que estas sean porque todas concurren é este efecto.

Conviene añadir primeramente á cada una de las aguas, algunas gotas de iodo de manera que se las comunique una tinta amarillenta, igual y ligera. De esta manera se reconocen claramente las purezas relativas del agua destilada y de las aguas del Sena en Paris, de los pozos, etc.

El agua del Sena clarificada por media milésima de alumbre, se distingue inmediatamente de esta misma agua simplemente filtrada. Esta clase de ensayo, podrá hacerse usual, aun en las compras relativas á las distribuciones de las aguas.

4.º Otra reaccion del almidon permite descubrir ciertas falsificaciones del vinagre y particularmente las que tienen lugar por la adiccion del ácido sulfúrico ó de los ácidos acético clorohídrico ó tártrico.

Si se pone en una redoma una grama (20,04 granos) de fécula, y 100 centímetros cúbicos (13803 líneas cúbicas) de vinagre de vino, de granos ó de sidra; y si se añade á una mezcla semejante media centésima de ácido sulfúrico elevando despues su temperatura á 100º y agitando los dos líquidos, el 1.º conservará despues de una ebullicion sostenida durante 30 minutos, una opacidad lechosa, mientras que el 2.º habrá adquirido una transparencia que conservará indefinidamente. El último no desarrollará ninguna coloracion por el

iodo mientras que el otro suministrará en seguida un color azul intenso.

DESTRINA.

3450. Ya hemos distinguido bajo este nombre á la sustancia gomosa en que se trasforma en almidon tan fácilmente por una modificacion isomérica bajo la influencia de la diastasa, de los ácidos, del agua y de los diversos fermentos.

La destrina posee exactamente la misma composicion que el almidon, $C^{24} H^{20} O^{10}$; pero esta sustancia es soluble en el agua en frio ó en caliente. Sus disoluciones perfectamente claras pueden tomar concentrándose el estado del jarabe y conservar por la solidificacion el estado amorfo de la goma arábica.

La destrina pura es incolora y siempre incristalizable, la destrina ordinaria está siempre un poco coloreada en amarillo ó en pardo. Es insoluble en el alcohol absoluto, pero se disuelve en el alcohol débil.

El iodo no produce en ella color alguno.

Anteriormente hemos visto bajo qué influencias puede desagregarse el almidon y convertirse en destrina; entre los diversos agentes que operan esta trasformacion, dos sobre todo el calor solo ó ayudado de algunas milésimas de ácido acético se utilizan para la preparacion de la destrina del comercio. La primera materia es en general la fécula de las patatas.

El primer procedimiento exige unas precauciones bien tomadas para elevar con prontitud y uniformidad la temperatura de toda la fécula ordinaria al grado en que se opera la reaccion; este varia de 140 á 160° segun que la temperatura se reparta con mas ó menos velocidad antes que los 0,48 de

agua hidrocópica se hayan exalado enteramente, segun tambien que el producto deba ser mas ó menos soluble.

Como los consumidores exigen la menos coloracion posible, importa bastante que la reaccion se verifique simultáneamente en toda la masa, y que inmediatamente se haya terminado se separe la destrina ó fécula *tostada*. Apenas se ha producido el efecto útil, la coloracion roja empieza, y sube cada vez mas y mas. Se han llegado á reunir las condiciones favorables, calentando la fécula en una capa poco gruesa sobre una caldera plana de doble fondo, caliente por medio del aceite y provista de un agitador y de una compuerta que permite correr á toda la fécula asi que ha llegado al término que se desea.

Otro aparato propio para el mismo uso consiste en una estufa colocada encima de un horno continuo de cocer el pan. Esta estufa se calienta por la circulacion del aire que pasa al rededor del fogon y por los numerosos ladrillos de una fábrica gruesa; de esta manera se hace la temperatura bastante constante, y por otra parte se puede examinar fácilmente el estado de la fécula sacando fuera los cajones en cuyo fondo se halla estendida. Aqui el color rojizo mas ó menos subido es el indicio del grado de solubilidad que ha podido adquirir la fécula.

Un procedimiento descubierto por M. Payen pero que ha sido el objeto de un privilegio de invencion perteneciente á M. Heuze, produce á la destrina mas soluble, y mucho mas blanca que los medios precedentes.

La fécula debe estar impregnada desde luego de cerca de 0,002 de ácido azótico á 40°, y á fin de repartir con bastante igualdad una cantidad tan pequeña, se la dilata en agua en proporciones tales que pueda absorber todo el liquido.

Por ejemplo, para 4000 kilogramas (1) de fécula seca, se toman 2 kilogramas de ácido azótico que se diluyen en 300 kilogramas de agua; se mezcla todo el líquido con la fécula y luego se deseca esta en pequeños pedazos en un secador. Después de haberla desgranado, se la deseca en una estufa caliente por una corriente de aire, elevando por grados la temperatura hasta los 60 ú 80°.

Entonces se limpia y tamiza la materia como para la preparación de la fécula ordinaria, luego se la conduce á una estufa de temperatura constante caliente de 400 á 440°.

La conversión en destrina, se podría verificar completamente á 400° y sería mas blanca; pero esta operación sería demasiado lenta para poderla verificar con economía.

La destrina obtenida de este modo sirve para los aderezos de las telas blancas ó teñidas con matices muy ligeros.

3454. Nos falta hablar de las aplicaciones de la destrina. Bajo este aspecto distinguiremos á la destrina líquida que tiene el aspecto del jarabe, mas ó menos azucarada, obtenida por la reacción de la diastasa, de la destrina pulverulenta ó fécula *soluble y gomosa*.

La 4.^a bien se fabrique aparte, bien resulte de la disolución de la fécula en el agua de los cerveceros, siempre sirve para la confección de la cerveza; haciéndola pasar al estado de jarabe, se la puede emplear en diversas preparaciones alimenticias, particularmente para dulcificar y engomar las tisanas, para fabricar los panes de lujo llamados de destrina. Su calidad higroscópica la hace á propósito, para fabricar los rodillos de imprenta y mantener húmedo el aderezo de los tejedores etc.

(1) La kilograma equivale á 2,18 libras.

La destrina pulverulenta mas facil de trasportar y mejor para emplearla, se hace cada dia mas usual en los aderezos de las telas, engrudados, y en la aplicacion de los mordientes, impresion y engomado de los colores, composicion de los baños mucilaginosos para imprimir sobre seda, encolado de los papeles etc.

Una de las aplicaciones mas útiles, es la que se ha hecho en estos últimos tiempos para sostener las roturas; esto se concebirá fácilmente, si se atiende á que los vendajes con destrina ligeros y sólidos, mantienen perfectamente las membranas fracturadas, sobre las cuales se amoldan perfectamente. Si hay necesidad de levantar una parte ó la totalidad del vendaje, basta mojarle con agua tibia: se levantan las tiras que se pueden reemplazar por otras cubiertas de destrina que se pueden apretar menos segun conviene.

M. Felix D' Arcet ha dispuesto un pequeño aparato muy cómodo, para tender la destrina sobre las bandas; este aparato permite preparar y arrollar una pieza de 12 metros de largo en tres minutos. Se llena una pequeña medida que contiene 100 gramas (24 granos) de destrina, se la vierte en un barreño y se añaden 60 gramas (1202 granos) de aguardiente alcanforado ordinario cuya cantidad se mide inmediatamente llenando de este líquido la porcion *BC* de la doble medida.

Se diluye la destrina muy pronto y con facilidad, porque no se hidrata sino muy poco á poco tomando el agua del alcohol; al cabo de 5 minutos el líquido adquiere la consistencia de la miel. Se le añaden 40 gramas (804 granos) de agua que se obtienen llenando la porcion *BD* de la doble medida invertida, se mezcla bien y el licor queda ya á propósito para preparar la tela.

Esta mezcla se vierte en el aparato, se introduce la tira arrollada sobre el pequeño cilindro con una manibela, y el rollo destrinado se emplea inmediatamente, según las dosis aproximadas siguientes: una fractura de clavícula exige 400 gramas (1) de destrina seca.

Iden del muslo.	300
Iden de la pierna.	200
Iden del antebrazo.	450

Se ha propuesto el reemplazar las tiras destrinadas por unas bandas engrudadas; pero la preparación de esta es más lenta, menos constante, de desecación más tarda, el lavado de los aparatos más difícil, y por último, en la actualidad el precio de la destrina no es más subido que el del almidón.

INULINA.

3452. Esta sustancia ha sido descubierta por Rose, en la raíz de la *inula helénium*, á la cual debe su nombre. También le han dado los nombres de *hélénina de alantina*, de *dasticina*, y de *dalina*.

Se la encuentra en las raíces de la *angélica*, *arcangélica*, de *Athemispyretrum del Colehijam autunale*, de la *georgina* (dalia) purpúrea, de la cotufa (*Helianthus tuberosus*), en las raíces del Cichorimón *intybuc* y en el *Leontodon Taraxacum*, y es probable que se encuentre bastante generalmente en la familia de las irradiadas; además se encuentra en la *Dástica Canávena*, en el *Lichen Fraxineus*, y en el *Lichen fastigiatus*.

La raíz de la Dalia es la que suministra la mayor canti-

(1) La grama equivale á 20,0 4.º

dad de inulina, pero es igualmente muy facil de estraer de la inula helenium y de la cotufa. Se raspan estas raices, se las lava, se las esprime, se las hace hervir con agua y se filtra la disolucion hirviendo al través de un lienzo. Si se enturbia se la clarifica con la clara del huevo, en seguida se la evapora hasta que forme una pelicula y se la deja enfriar; la inulina se deposita bajo la forma pulverulenta. Se la recoge sobre un filtro, se la lava bien y se la seca. En la cotufa se encuentran 3 por 100 de inulina; las raices del inula helenium, las del Leontodon taraxacum, las de la Dalia, y las de la achicoria contienen 12 por 100 de esta sustancia.

La inulina es amorfa, blanca, pulverulenta muy fina, sin sabor, y sin olor; su pesantez especifica es 4,3. Calentándola á una temperatura algo superior á 100° pierde cierta cantidad de agua y entra en fusion; despues del enfriamiento forma una masa agrisada, escabrosa y facil de reducir á polvo. Esta masa tiene un sabor dulce y gomoso, el alcohol estraee de ella una materia parda dejando goma soluble en el agua en todas proporciones. A fuego descubierto y por la destilacion seca se conduce como el almidon.

El iodo la tiñe de amarillo y la hace insoluble en el agua fria.

La inulina solo se disuelve en el agua fria en muy pequeña cantidad; 100 partes de este líquido disuelven 2 de inulina: esta sustancia se disuelve por el contrario muy bien en el agua hirviendo y forma una disolucion mucilaginososa; pero que no tiene sin embargo la consistencia del éngrudo. Cuando se evapora la disolucion se reúne la inulina bajo la forma de una película mucilaginososa en la superficie del líquido, y se deposita por el enfriamiento en el estado de polvo formado de granos de 3 centésimos de milímetro. Si se hace hervir du-

rante mucho tiempo la disolucion acuosa de inulina, pierde la propiedad de depositarse durante el enfriamiento, y se hace gomosa.

La inulina desecada por medio del calor forma como el sago, unas masas duras, amarillentas, traslucidas.

Es insoluble en el alcohol frio, y este liquido la precipita de su disolucion en el agua; el alcohol hirviendo disuelve una pequeña cantidad, que se deposita por el enfriamiento sin sufrir alteracion. Los ácidos dilatados la disuelven fácilmente y la trasforman por medio de la ebullicion, en glucosa, pero con menos facilidad que cuando se opera sobre el almidon ordinario. El ácido nítrico convierte á la inulina en ácido málico, y oxálico sin señal de ácido múcico.

La inulina se conduce con las bases salificables como el almidon. La potasa cáustica la disuelve, y cuando se satura el álcali por un ácido se precipita la inulina. El agua de barita enturbia la disolucion de inulina; pero el precipitado, es soluble en el agua hirviendo; las aguas de estronciana y de cal no la precipitan.

La disolucion de inulina, se precipita por la infusion de nuez de agallas; si se calienta esta mezcla hasta la ebullicion se disuelve el precipitado.

Cuando la inulina y el almidon ordinario se mezclan en una disolucion caliente, se precipita el almidon con la inulina por el enfriamiento, cuando esta predomina; pero si es el almidon el que se encuentra en exceso, la inulina queda disuelta.

La composicion de la inulina es idéntica á la del almidon segun M. Mulder.

CAPITULO III.

AZUCARES DE CAÑAS Y DE REMOLACHAS, GLUCOSO, Ó AZUCAR DE UVAS, DE ALMIDON etc. AZUCAR DE LECHE.

3453. El sabor dulce de un gran número de productos orgánicos, análogo al del azucar ordinario, ha servido desde luego de carácter genérico y ha hecho dar el nombre de *azúcares*, á unas materias muy diferentes unas de otras. Esta denominacion ha sido restringida, pues, á unos productos dotados de una propiedad que pertenece en efecto á las materias azucaradas mas comunes y mas importantes, es decir, que estando todas de la facultad de trasformarse bajo la influencia del agua y del fermento, en el alcohol y en ácido carbónico.

Se admite generalmente que existen dos especies principales de azúcares. Una de ellas se presenta ó puede obtenerse en cristales trasparentes de un volúmen y de una regularidad notables. Esta se encuentra, en la caña de azucar, en la remolacha, en el erable, en la zanahoria, en las calabazas, en las ananas, en las castañas, en las espigas de maiz y en la mayor parte de los frutos de los trópicos; pero la caña y la remolacha son de todas estas plantas las que suministran la azúcar para el consumo general siendo preferible la de cañas.

La otra variedad existe en las uvas, en las manzanas, en las grosellas y en otros muchos frutos que presentan siempre al mismo tiempo una reaccion ácida. Un gran número de sustancias vegetales, particularmente el almidon, la celulosa y la goma son susceptibles de trasformarse bajo muchas influencias en esta especie de azucar. Este azucar se obtiene en el estado sólido pero con mucha dificultad en cristales deter-

minables. El sabor dulce que presenta es mucho menos marcado que el del azucar ordinario.

Sin hablar de sus caractéres químicos, que son por decirlo así, opuestos, bastan estas diferencias exteriores para establecer entre estas dos especies una distincion fácil. Sin embargo debemos colocar aquí, para prevenir todo error en la aceptacion de las voces, una reflexion esencial, y es que en rigor la definicion del azucar fundada sobre la propiedad de fermentar no deberia aplicarse sino al azucar de uvas. Está probado efectivamente por los esperimentos de M. Dubrumfaut, que de todos los cuerpos distinguidos bajo el nombre de azucar, el de uvas es el único que experimenta la fermentacion, y que por consecuencia los otros productos azucarados y particularmente el azucar de caña, no fermentan sino después de haber sido primeramente trasformados en azucar de uvas.

AZUCAR DE CAÑAS.

BOYLLON LAGRANCE, *An. de quim.* tom. LXXI, pag. 91.

BERGELIUS, *An. de quim.* tom. XCV, pag. 59.

DANIELL, *An. de quim. y de fis.* tom. X, pag. 21.

BRACÓNNOT, *An. de quim. y de fis.* tom. XII, pag. 189; y tom. LXVIII, pag. 387.

BIOT, *An. de quim. y de fis.* tom. LII, pag. 58.

MALAQÜTI, *An. de quim. y de fis.* tom. LIX, pag. 407.

PELIGOT, *An. de quim. y de fis.* tom. LXVII, pag. 113.

3454. El azucar parece conocida de toda la antigüedad en la India y en la China; pero es probable no se introdujera

en Europa sino por las conquistas de Alejandro el Grande. Esta sustancia continuó siendo muy rara y solo se empleaba en medicina, hasta la época en que los negociantes venecianos la esparcieron en la Europa meridional con motivo de las cruzadas pero su uso, no se hizo verdaderamente general hasta despues del descubrimiento de la América y el establecimiento del plantío de las cañas dulces en aquel pais.

Todo el mundo conoce los usos variados del azúcar; todos saben que esta sustancia entra bien sea como base, bien como condimento en la preparacion de una multitud de alimentos. Bajo este aspecto merece pues una atencion particular, no solamente de parte de los sabios, sino tambien de parte de los economistas y de los gobernantes.

En Francia el consumo asciende á unos 420 á 430 millones de kilógramas, lo que dá al poco mas ó menos 3 kilógramas por individuo, y si se considera que en muchas casas se consume de 42 á 45 kilógramas por persona se comprende fácilmente, que hay un gran número de individuos que no hacen uso de esta sustancia. Seria necesario, para que descendiera hasta las clases pobres, disminuir mucho el precio de esta materia y se acrecentaria el bien general. Se ha dicho efectivamente, que el azúcar es muy poco nutritiva: debemos convenir en efecto en que no podria sostener mucho tiempo la vida si se tomara esclusivamente como alimento; pero constituye un alimento verdadero y suficiente para algunas de nuestras funciones y asociado con otras sustancias alimenticias, forma un alimento agradable y tan útil que los negros que lo comen á discrecion en las colonias durante su estacion, se mantienen mejor en aquel tiempo que no en otra cualquier época del año aun cuando estan sujetos á un trabajo mucho mas duro.

3455. El azucar de cañas cristalizado conviene segun los Sres. Gay-Lusac y Thenard.

C 24	900,0	42,45
H 22.	137,5	6,43
O 11.	1100,0	51,42
	<hr/>	<hr/>
	2137,5	100,00

Sus propiedades físicas son bien conocidas; se sabe que posee un sabor dulce y que es blanco en su estado de pureza, cristaliza en prismas romboidales de cúspides diedras, y de una densidad de 1,59.

El azucar es soluble en la tercera parte de su peso de agua fria y en todas proporciones en el agua hirviendo. El alcohol debilitado la disuelve, pero el alcohol absoluto no la disuelve absolutamente en frio y muy poco á una temperatura elevada.

No se precipita ni por el acetato, ni por el sub-acetato de plomo, propiedad que se utiliza en el análisis para separarle de muchos productos orgánicos.

Tratado en una retorta á una temperatura suave por el ácido azótico, se oxida, desprende vapores rutilantes, y cuando en seguida se abandona el líquido al enfriamiento, se forman unos cristales de ácido oxálico. Cuando se le proyecta sobre un cuerpo que se halla caliente hasta el grado rojo, exhala un olór particular, el olór de *caramelo*, que se desprende tambien en las mismas circunstancias por el ácido tártrico.

El azucar se hace fosforescente por el choque, y la débil luz que se desprende entonces podria esplicar hasta cierto

punto el por qué algunas personas advierten que el azúcar en polvo no tiene el mismo sabor que el azúcar en masa. El agua caliente puede disolver al azúcar en todas proporciones; si se la satura en caliente, y se la somete á un enfriamiento muy lento, se obtienen unos cristales de azúcar *candi*. Estos difieren según que se ha empleado el azúcar de cañas ó el de remolachas. Con esta última estos cristales son planos y muy prolongados mientras que con el azúcar de cañas se obtienen con la misma forma cristalina, pero mas gruesos y mas cortos.

3456. Si en vez de hacer cristalizar el azúcar por el enfriamiento se somete la disolución á una evaporación rápida se concluye por obtener una masa oleosa, espesa que corre sobre unos planos de mármol y produce lo que se llama azúcar de cebada; en este nuevo estado el azúcar es trasparente y amorfo. Este es evidentemente un caso de isomorfismo análogo al que presenta el azufre blando y es debido ciertamente á la misma causa. Las barritas de esta clase de azúcar recién fabricadas son transparentes; mientras que después de cierto tiempo adquieren opacidad. La cristalización que ocasiona esta especie es fibrosa é irradiada; parte desde la circunferencia y los cristales vienen á unirse al eje. Esta modificación es debida sin duda alguna á un cambio molecular y consiste muy probablemente en una pérdida de calor que el azúcar experimenta como M. Regnaut lo ha demostrado para el cambio del azufre blando en azufre duro. Los confiteros hacen todos sus esfuerzos para conservar esta azúcar en el estado trasparente con este objeto añaden vinagre al jarabe que sirve para prepararla. De esta manera se retarda su conversión en azúcar opaco, pero no se impide absolutamente.

El azúcar se convierte en caramelo á los 211 á 220° per-

diendo 3 átomos de agua. A una temperatura mas elevada, produce unos gases inflamables, mezclados con ácido carbónico, con aceites pirogenados, ácido acético, y deja un residuo de carbon igual á la cuarta parte de su peso.

3457. Sosteniendo el agua en ebullicion durante 15 ó 20 horas, basta para modificar el azúcar que contiene en disolucion; este se convierte en glucosa, y en azúcar incristalizable.

Los ácidos obran sobre el azúcar de una manera muy distinta segun que le ceden ó no cierta cantidad de oxígeno. Los primeros, como el ácido azótico, hacen sufrir una série de trasformaciones; desde luego le convierten en ácido sacárico que cristaliza con mucha dificultad, y que posee en alto grado la facultad de hacer pasar el nitrato de plata al estado metálico; despues sucesivamente en ácido tártrico, en ácido oxálico, y por último, en ácido carbónico y en agua; entre todos estos ácidos se pueden hallar unos términos intermedios que no conocemos todavía.

Los ácidos que no ceden el oxígeno, trasforman el azúcar de cañas en azúcar de uvas que por esto mismo se produce y cristaliza con mucha frecuencia en las confituras y en los jarabes ácidos.

Los ácidos, aun los mas débiles, destruyen al azúcar por una ebullicion sostenida despues de haberla convertido en glucosa. En este caso se forman unos productos muy numerosos que estudiaremos en la historia de la glucosa.

Por último, el azúcar se puede alterar de una manera notable por ciertas sustancias orgánicas que le cambian en una materia mucilaginosa, en virtud de una fermentación especial que se ha llamado fermentacion biscoza.

3458. *Azúcaratos.* El azúcar de cañas forma unas com-

binaciones salinas con los álcalis, el óxido de plomo y la sal marina.

Absorve el amoniaco seco y se convierte en una masa compacta, cristalina en su superficie y que esparce amoniaco al aire.

Azucarato de barita. El azucarato de barita se obtiene directamente poniendo agua de barita en contacto con una disolucion acuosa de azucar; si las disoluciones están dilatadas, es necesario hacer hervir la mezcla, y se advierten inmediatamente que se producen en el seno del licor caliente, unos pequeños cristales mamelonados que adhieren á las paredes del vaso. Si se opera con unos licores mas concentrados, si se toma por ejemplo, una parte de barita cáustica y se la disuelve en tres partes de agua, se advierte que al cabo de algunos instantes de contacto se trasforma la mezcla en un magma cristalino cuya consistencia aumenta todavía elevando mas la temperatura. Una vez formado el azucarato de barita se le puede lavar muchas veces con agua fria porque es muy poco soluble; su densidad, que es bastante grande, hace este lavado muy facil y aun permite operarle por decantacion. Absorviendo esta sal ácido carbónico con tanta evidencia como el hidrato de barita se la debe lavar con el agua recién hervida, y desecar al abrigo del aire atmosférico. Este compuesto contiene:

C 24.	900,0	29,0
H 22.	137,5	4,4
O 11.	1100,0	35,6
BaO.	957,0	31,0
	<hr/>	
	3094,5	100,0

Azucarato de cal. La cal así como la barita, se combina con el azúcar; poniendo la cal apagada en contacto con una disolución acuosa de azúcar, hay un desprendimiento de calor, y el azúcarato de cal que se forma ofrece siempre después de desecado la misma composición. Este es un producto incoloro, quebradizo y resiniforme. Se le puede obtener también precipitándole por el alcohol de su disolución acuosa en que se ha mantenido el azúcar en exceso: este contiene:

C 24.	900,0	36,1
H 22.	137,5	5,5
O 11.	1100,0	44,2
CaO.	350,0	14,2
	<hr/>	
	2487,5	100,0

El azúcarato de cal presenta un fenómeno muy notable; esta sal á la temperatura ordinaria se disuelve en gran proporción: pero si se calienta la disolución clara obtenida de este modo, se vuelve opalescente desde luego se coagula poco á poco y después se transforma en una masa opaca que ofrece en el más alto grado el aspecto de la albumina de huevo modificada por el calor. El producto que se ha hecho insoluble no es otro que el azúcarato de cal que se le puede aislar del licor, y aun lavar con el agua hirviendo que apenas le disuelve.

Las propiedades de esta sal parece que no cambian por la intervención del calor como las de la albumina colocada en las mismas circunstancias, porque con el auxilio del enfriamiento, el licor se vuelve á presentar claro y manifiesta en

sentido inverso los fenómenos que la elevacion de temperatura habia desenvuelto gradualmente.

El azucarato de cal ofrece, pues, de una manera que puede decirse exagerada, un caracter que presentan algunas de las sales formadas por esta base, es decir, una solubilidad que decrece á medida que la temperatura se eleva.

El azucarato de cal disuelto, absorve al ácido carbónico del aire, y deposita unos cristales muy hermosos de carbonato de cal hidratado. Cuando la disolucion está en vasos cerrados, se altera poco á poco y se convierte en oxalato, malato, acetato y carbonato de cal.

Las propiedades del azucarato de cal ejercen necesariamente una influencia cualquiera en la fabricacion del azucar; se sabe que la cal se emplea en la operacion conocida bajo el nombre de defecacion, y algunas veces en gran cantidad.

3459. El azucarato de cal, y el azucarato de barita pueden servir para preparar muchos azucaratos insolubles por el método de las dobles descomposiciones. Estos se combinan con los azucaratos insolubles y producen las sales dobles, cuya formacion esplica algunos hechos observados por M. H. Rosé. Este hábil químico ha observado que añadiendo cierta cantidad de jarabe de azucar á la disolucion de una sal de peróxido de hierro, de óxido de cobre, etc., se hacen estos óxidos insensibles á la accion de los álcalis que los precipitan ordinariamente. Algunas otras materias orgánicas se conducen como el azucar. Las observaciones siguientes parecen dar la llave de este hecho tan importante para el análisis químico.

El azucar y los azucaratos alcalinos tomados aisladamente no ejercen ninguna accion disolvente sobre los óxidos metáli-

cos; así ni el azúcar ni el azucarato de cal disuelven al hidrato de cobre. Pero si se hace obrar la mezcla de estos dos cuerpos, si se añade por ejemplo azúcar á una disolución de azucaratos de cal y entonces se pone en contacto con el mismo hidrato de cobre, este último cuerpo se disuelve con una facilidad singular. El licor que se obtiene presenta una rica tinta de un azul violáceo; es alcalina y por consecuencia insensible á la acción de los álcalis. Deseccando rápidamente en el vacío una pequeña cantidad de este líquido, queda una sal azul que no es cristalina.

Abandonándola á sí misma bien sea al aire, bien al abrigo de este, se altera espontáneamente, y deja depositar un cuerpo amarillo que es el hidrato de protóxido de cobre.

Azucaratos de plomo. Una disolución hirviendo de azúcar, puede disolver mucho óxido de plomo. Deja depositar por el enfriamiento un precipitado blanco que se lava con agua hirviendo y que se seca al abrigo del aire; este es el azucarato de plomo.

Si se mezcla jarabe con una disolución concentrada de acetato de plomo amoniacal, se deposita un precipitado gelatinoso que se lava con agua fría; redisolviéndole en el agua hirviendo, se precipita lentamente bajo la forma de cristales blancos y mamelonados.

El azucarato de plomo contiene $C_{24} H_{20} O_{10}, 2 P6O,$ etc., y pierde como lo ha hecho ver M. Peligot un átomo de agua por la desecación á 100° , y entonces se representa por $C_{24} H_{18} O, 2 P6O.$

3460. *Azucarato de sal marina.* Hace muchos años que se conoce una combinación de sal marina y de azúcar de Diabeto. M. Peligot ha obtenido un compuesto análogo á el azúcar ordinario disolviendo reunidas una parte de

cloruro de sodio cuatro partes de azucar, y abandonando despues la disolucion á una evaporación espontánea en el aire seco para que la mezcla tome la consistencia del jarabe. La forma y el sabor de los cristales que se depositan primero, permiten reconocerlos desde luego por azucar cande; la disolucion decantada muchas veces concluye por dar el compuesto que se quiere producir y que cristaliza despues porque su solubilidad es tal, que le hace delicuescente al aire. Esta circunstancia hace su preparación bastante difícil de ejecutar. Esta combinacion de azucar y de sal marina, ofrece un sabor á la vez dulce y salado: se presenta bajo la forma de cristales con unas aristas muy vivas, pero que no se pueden obtener de un volúmen muy grueso.

C 48.	.	.	.	.	1800,0	36,8
H 42.	.	.	.	.	262,5	5,3
O 21.	.	.	.	.	2100,0	43,0
Ch 2.	.	.	.	.	442,0	} 14,9
Na .	.	.	.	.	291,0	
						4895,5	100,0

Este compuesto y sus análogos formados por el cloruro de potasio ó por la sal amoniaco, juegan un gran papel sin duda en la formacion de las melazas. Seria muy útil que emprendieran algunos químicos un estudio profundo tanto de estas combinaciones como de las que resultan de la union del azucar de cañas con los diversos cloruros, fluoruros, ioduros y bromuros metálicos.

Vamos á describir los procedimientos que en la actualidad se practican para la fabricacion del azucar de remolacha y

de cañas; despues en la historia de la glucosa se hallará el complemento de su estudio químico.

AZUCAR DE REMOLACHAS.

3461. La importante industria que vamos á describir está naciente todavia bajo el aspecto industrial, y ya sin embargo se ha sabido establecer sobre unas bases sólidas en Francia. Los progresos que hace cada dia, y los que está destinada á descubrir por una práctica mas adelantada, la aseguran un porvenir digno de la meditacion de los hombres esclarecidos y una oposicion séria, con respecto al azucar de las colonias.

Existe un gran número de variedades de remolachas; pero son pocas las que dan con economía el azucar que contienen.

Las principales que se cultivan en Francia estan en el orden del azucar que producen.

1.º *La remolacha blanca de silesia.* Piriforme y prolongada. Esta es la mejor de todas, produce el jugo mas puro y mas denso por consecuencia el mas facil de trabajar. Existe una subvariedad de esta remolacha que tiene un aspecto rosado; esta es muy apreciada en Prusia donde ha dado algunas veces su jugo á 45º, ordinariamente lo presenta á 7º.

2.º *La remolacha amarilla de Castelnaudary;* esta no se puede cultivar sino en los terrenos profundos; pero cuando se encuentran en buenas condiciones produce tanta azucar lo menos como la preferente.

3.º *La remolacha de jugo rojo.* Esta remolacha se debe separar, porque dá menos azucar que las precedentes y además comunica al jugo las materias colorantes, que sobre

todo hácia al fin de la estraccion, son difíciles de eliminar. En algun caso, se puede tratar esta variedad en los primeros meses del trabajo; pero al fin se debe renunciar á ella.

4.º *La remolacha pobre.* Estas remolachas aunque son enormes y dan en peso unos productos dobles y triples de los precedentes se deben desechar; la gran cantidad de agua que contienen proporcionalmente al azucar, haria la estraccion de esta demasiado dispendiosa.

La cultura de la remolacha es objeto de los cuidados mas minuciosos. En Flandes se dan tres, cuatro y hasta cinco labores, entre las cuales se pasa el rodillo y la mielga hasta que la tierra esté perfectamente desmenuzada.

Se tiene tambien cuidado de que el estiercol no preceda inmediatamente al sembrado de la semilla; porque se ha reconocido que si la tierra necesita estar bien estercolada, es necesario al menos que el estiercol esté elaborado. Se ha adquirido igualmente la certidumbre que las remolachas que se trabajan en terrenos demasiado beneficiados se trabajan muy mal.

En una fábrica de la cercanía de Douai, en que se habian cogido unas remolachas en un sitio cubierto de yesones viejos, presentaron al tiempo de la estraccion mas nitrato de potasa que azucar.

La libra de semilla en un año comun, se pagaba á dos francos; algunos años sin embargo el precio ha subido hasta cinco francos. Este precio sube en ocho dias ó tres semanas segun la humedad. Las plantas tiernas son atacadas por un insecto que devora á las hojas nuevas y que es muy pernicioso en el medio dia; la raiz sufre tambien algunos padecimientos.

Una ectara (894, 4687 estadales cuadrados de á 12 pies)

de tierra produce 25000 kilogramas (1) de raíces en un año comun; sucede sin embargo que ciertos años la producción asciende al doble, pero este caso es estremadamente raro. En el departamento del Norte se obtienen bastantes veces una producción de 35 á 40 mil kilogramas. Las remolachas que se eligen y destinan para la semilla, se replantan á mediados de abril. Cada una produce de 465 á 470 gramas (3306 granos á 3407 granos) de semilla; se han obtenido hasta 350 gramas (7014 granos) en condiciones muy favorables.

Algunos agricultores han cultivado cinco años seguidos la remolacha en las mismas tierras sin inconveniente sensible; sin embargo vale mas alternar esta cultura con la de la cebada, para evitar el inconveniente de un beneficio demasiado reciente, que puede engruesar mucho las remolachas y hacerlas demasiado acuosas y alterables.

3462. La conservación de las remolachas debe hacer parte de las operaciones de una fábrica de azúcar; vamos á entrar en algunos detalles sobre el modo de ejecutarla.

El método que consiste en amontonarlas al aire libre debe desecharse; este método ha ocasionado grandes pérdidas en los primeros tiempos de esta fabricación.

La conservación en fosos ó subterráneos está mas generalmente admitida; tomando las precauciones convenientes produce unos buenos resultados. Estos fosos deben tener cuatro ó cincopies de profundidad, y un ancho igual poco mas ó menos; las remolachas apiladas se cubren con una capa gruesa de tierra formando una especie de lomó; unas regueras ó canales colocadas á cada uno de los costados del sub-

(1) La kilograma equivale á 2,18 libras.

terráneo dan salida á las aguas de lluvia. Es muy importante el renovar el aire que rodea á las remolachas arrinconadas; con este objeto se practica en la longitud del subterráneo y de distancia en distancia unas chimeneas de tiro, rodeadas por la parte inferior por una reguera practicada en el fondo del subterráneo que se estiende en toda su longitud. Esta precaución basta para evitar una fermentacion activa que no tardaria en manifestarse sobre todos los puntos en que las remolachas han sido maltratadas.

La conservacion de las remolachas en subterráneos da buen resultado. Sin embargo, si se quisiera emplear dos ó tres años consecutivos el mismo sitio para almacenar estas raices; se obtendrian unos resultados perniciosos. La tierra permanece impregnada de fermentos perjudiciales.

Un tercer medio de conservacion, que es bastante costoso de establecer, pero que produce los mejores resultados, consiste en colocarlas en almacenes cubiertos; este método se emplea en las mejores fábricas. Este procedimiento evita completamente los efectos de la helada, pero no los de la fermentacion; así es necesario tener gran cuidado en establecer las corrientes de aire en toda la masa por medio de conductos y en numerosas chineas de tiro.

Un almacen á propósito para conservar 4.800,000 kilogramas de remolachas, debe tener un ancho de siete metros (24,99 pies); una altura de cinco metros (17,57 pies) y una longitud de 65 á 70 metros (de 232,05 á 249,90 pies); y comprender el espacio ocupado por los conductos de aire y las chimeneas.

Si el fabricante en vez de un largo cobertizo de poca anchura, como el precedente, pudiera disponer de un grande almacen cuadrado, deberia dividirle en muchas separaciones

iguales, y dejarse un paso libre entre cada uno de los pequeños almacenes.

3463. A pesar de las precauciones mas minuciosas, las remolachas experimentan siempre unas alteraciones mas ó menos considerables, y los productos en azucar van disminuyendo de cantidad y de calidad á medida que avanza la estacion. Un procedimiento solo puede evitar estos graves inconvenientes ; este es el de la desecacion inmediata de la remolacha despues de la recoleccion.

Muchos ensayos se han practicado sobre este objeto, y esto hace esperar que la agricultura gozará un dia las inmensas ventajas que la fabricacion del azucar indigeno no ha realizado hasta aqui, sino en parte, y que la remolacha desecada será poco costosa para el cultivador é introduciéndola en el comercio como el trigo, podrá explotarse en tiempos y sitios oportunos y producir sus azúcares á precios bajos.

M. Schutzenbach es el primero que ha llamado la atencion pública sobre la desecacion de la remolacha, fundando en Carlsruhe un establecimiento muy importante para la aplicacion de esta clase de trabajo. Su aparato, que no puede convenir, sino á una gran empresa. se compone de una cámara estrecha abovedada y muy alta; unas telas metálicas sin fin, superpuestas unas á otras, se mueven en toda la longitud de esta estufa, y estan dispuestas de manera, que el producto colocado sobre estas telas puede caer de una tela superior á otra inferior, y asi sucesivamente.

La remolacha cortada en rajadas delgadas se distribuye sobre la primera tela, y es arrastrada por el movimiento; recorre sucesivamente las telas superpuestas y la última la arroja fuera de la estufa perfectamente desecada ya. Debajo de estas telas hay un espacio por donde pasa el aire libre-

mente sin cesar; este aire está caliente por un calorífero, se lanza al través de las capas de remolachas, y sale por la parte superior de la estufa, saturado de humedad.

Si el procedimiento de desecacion de M. Schutzenbach no se ha adoptado generalmente, puede atribuirse á muchas causas. Nosotros nos limitaremos á indicar que el principio, sobre que reposa el método anterior que admite en la misma fábrica, la desecacion de la remolacha, y la estraccion del azucar es desfavorable al procedimiento. Es necesario no perder de vista, que la agricultura no gozará completamente de los beneficios de esta hermosa industria hasta el dia en que la cultura se propague por todos los puntos del pais. Es necesario no olvidar, que el consumo no será muy estenso no teniendo el precio mas bajo posible hasta que la estraccion pueda concretarse á los puntos en que el trabajo se verifique con mucha economía y la compra del combustible y la de los productos secundarios pueda hacerse á precios muy bajos.

Para llenar estas dos condiciones, es necesario que la remolacha se deseque en los mismos sitios en que se produce desde el momento de la recoleccion; en el estado seco puede conservarse más de un año sin perder nada de su riqueza azucarada; puede trasportarse á largas distancias y soportar todos los cambios de un producto comercial; por último, está probado, que con el auxilio de unos procedimientos sencillos, se podrá extraer una cantidad de azucar cristalizada que ascienda en los análisis y en el trabajo en grande á un 8 ó 40 por 100, del peso de la remolacha recién arrancada de la tierra.

La cuestion mirada bajo su verdadero punto de vista puede reasumirse en este problema.

Hallar un medio sencillo de desecar la remolacha en los

sitios de recolección sin alterar el azúcar que contiene.

Una vez que la remolacha seca nos proporcionaría tantas ventajas en el precio, se encontrará un medio económico bien pronto, de extraer el azúcar, y algunos de los aparatos que sirven en la actualidad para la fabricación de este producto llenarán el objeto. Al tratar de la extracción de los jugos por el lavado metódico, volveremos sobre este punto.

M. Delirac ha hecho en Sarrians, departamento de Vau-chise, diversos ensayos, que le han conducido á emplear el calor del sol para verificar la desecación de la remolacha con economía. Este observador ha encontrado que cortando la raíz en rajadas delgadas y colocándolas sobre unos espejos de enrejados, podría perder 70 por 100 de su peso; después de una exposición al sol á la temperatura de 36 á 40° de Reaumur durante unas 40 horas. M. Lirac impide la rápida coloración de las rajadas espolvoreándolas con cal apagada que presenta además otras muchas ventajas. Según este hábil agricultor, un corta raíces, dos hombres y seis mugeres, pueden cortar fácilmente y hacer secar 80 á 100 mil kilogramas de remolacha en cada semana.

Este método aunque aplicable solamente á las localidades privilegiadas del medio día, es digno de interés, porque conviene sobre todo á la pequeña cultura que debe ocuparse únicamente en la desecación, para que quede resuelto el problema.

Por lo demás está bien probado que la desecación al sol puede practicarse sin alteración alguna, y en cuanto á la economía del procedimiento es evidente. Para exponerlas al sol basta en vez de enrejado de varas unos lienzos claros, y en caso de necesidad el mismo suelo de una pradera. En las explotaciones rurales de alguna consideración, se podría adi-

cionar un secador que terminara la desecacion de la remolacha y evitar al mismo tiempo las intemperies de la atmósfera.

En resumen, este procedimiento puede ofrecer grandes ventajas en todas las localidades, en que en el momento de la recoleccion, la estacion sea caliente y seca; estas condiciones se satisfacen en el medio dia de la Francia.

No nos detendremos mas tiempo sobre el procedimiento de la desecacion: mas adelante hablaremos de los medios que se podrian emplear para estraer el azucar de la remolacha desecada.

3464. Hace mucho tiempo que se han ocupado de las investigaciones analíticas sobre las remolachas, con el objeto de aclarar y simplificar las operaciones de las fábricas. Se deben notar sobre todo los trabajos de M. Pelouce y de M. Peligot sobre este objeto. Este último químico ha demostrado en particular un hecho muy importante para la práctica, á saber: la identidad de composicion general de la raiz de la remolacha, en los diversos períodos del crecimiento de la planta. Hé aquí, algunos de sus análisis rectificados segun las indicaciones de M. Braconnot.

Remolacha del colegio de Botánica arrancada el 2 de agosto, muy pequeña, de peso de 20 á 25 gramas (1).

Materias sólidas secas.	9,5	} azucar. 5,0 } albumina, pectina. } y leñoso. 4,5
Agua.	90,5	
	<hr/>	
	400,0	<hr/> 9,5

(1) La grama equivale á 20,04 grants.

Otra de la misma localidad, arrancada el siete de setiembre del peso de 8 á 900 gramas, siendo la densidad del jugo 4,5 del arcómetro de Baumé:

Materias sólidas.	40,0	} azúcar. 7,3 pectina. 0,8 leñoso y albumina. 4,9
Agua.	90,0	
	<hr/>	
	400,0	40,0

Otra de Grenelle, del 7 de agosto, pesó de 300 gramas aproximadamente, densidad del jugo en el arcómetro de Aumé 6,5:

Materias sólidas.	45,5	} azúcar. 8,9 pectina. 4,2 leñoso y albumina. 4,9
Agua.	84,5	
	<hr/>	
	400,0	45,0

Remolacha pequeña procedente del colegio de Botánica arrancada el 26 de setiembre, su peso de 80 á 100 gramas.

Materias secas.	45,4	} azúcar. 4,0 pectina. 4,8 leñosos y albumina. 2,3
Agua.	84,9	
	<hr/>	
	400,0	44,2

Otras de la misma localidad arrancadas en 9 de noviembre; peso 150 gramas.

Materias secas.	. . .	14,7	14,2
Agua.	,	85,3	85,8

Por último, para saber hasta qué punto puede admitirse la persistencia del azúcar en la raíz mas tierna, M. Peligot ha hecho el análisis de las remolachas sembradas muy tarde en el colegio de Botánica al lado de aquellos procedimientos estudiados. Estas remolachas tenían el 29 de diciembre el diámetro de un tubo de paja; eran tan pequeñas que fué necesario reunir 14 para obtener 4 gramas. Hé aquí su composición :

Materias sólidas.	. . .	43,7	{ azúcar. 5,9 pectina. 3,4 leñoso y albumina. 4,4
Agua.	. . . . .	86,3	
		<hr/>	<hr/>
		100,0	13,7

Asi, estas pequeñas raíces contenian tanta, sino mayor cantidad que las anteriores, que tenían un peso y un volúmen cuatro mil veces lo menos mas considerable.

Solo las materias leñosas y albuminosas, se hallan en una proporcion algo mayor de lo que será probablemente mas adelante.

Parece que esto debe conducir á creer que la proporcion de los principios de la remolacha se mantiene en todas las épocas de su existencia, pero realmente no se verifica así. Cuando la remolacha deja de crecer, se aumenta de peso y de volúmen, el análisis demuestra un aumento sensible en la proporcion de sus principios sólidos. Asi las remolachas del

colegio de Botánica, que contienen durante los meses de agosto, setiembre y octubre de 10 á 12 por 100 de materias secas, cuyo jugo marca de 4 á 5° en areómetro Beaumé, deja al principio de noviembre de 12 á 15 y su jugo indica de 6 á 7° con el mismo areómetro; las remolachas de Grenelle, que suministran de 12 á 15 por 100 de materias sólidas han sufrido tambien una mejora muy sensible: una de ellas madura, ha dejado un residuo seco igual á 18,2 por 100; el jugo marcaba 8,2 de Beaumé.

Otras dos, han dado 17,9 y 17,7 de materias secas.

Otra tambien analizada el 15 de noviembre, contenia.

Materias sólidas.	. . .	49,6
Agua.	. . . . .	80,4
		<hr/>
		100,0

De este residuo seco ha podido estraer M. Peligot, en el estado cristalizado 14,4 por 100 de azucar.

El jugo de esta remolacha, marcaba 9° al areómetro de Beaumé. Esta es la mayor proporcion de azucar que se ha marcado hasta el presente en la remolacha. Cuando se recuerda que por los procedimientos actuales solo obtienen en general los fabricantes de 4 á 5 por 100 de azucar del jugo de la remolacha que marca de 7 á 8° del areómetro Beaumé, y conteniendo de 11 á 13 por 100 de azucar lo menos, se advierte cuantos progresos faltan que experimentar en las operaciones para llevar su industria al grado de perfeccion química que es susceptible de alcanzar.

M. Peligot ha sometido igualmente al análisis una remolacha en flor y otra que conservaba la semilla de dos años, y que se mantenía en buen estado, y las hojas de las remolachas.

Remolacha en flor; peso 200 gramas:

Materias sólidas.	46,5	{ azucar. 9,8 pectina. 3,4 leñoso y albumina. . 3,3
Agua.	83,5	
	<hr/> 100,0	<hr/> 16,5

Remolacha de semilla, el jugo marcaba 2,5 del areómetro de Beaumé y no se ha encontrado la menor señal de azúcar.

Materias sólidas.	5,5	{ azucar. 0,0 nitro. 1,9 pectina. 1,1 leñoso y albumina. . 2,5
Agua.	94,5	
	<hr/> 100,0	<hr/> 5,5

Hojas de remolacha.

Materias sólidas.	6,4	{ azúcar y pectina. . . 4,3 fibra leñosa. 3,6 nitro. 4,5
Agua.	93,6	
	<hr/> 100,0	<hr/> 6,4

3465. Si la edad de las raíces ejerce una influencia sensible sobre la proporción de las materias azucaradas que contiene las circunstancias de sequedad ó humedad del suelo, ocasionan por su parte diferentes trastornos considerables en esta proporción. En efecto, resulta de las observaciones de M. Mathieu de Doubasle, que la densidad del jugo de remolacha de

la misma tierra crece muy sensiblemente, en las épocas de sequedad, y disminuye por el contrario en algunos dias cuando la tierra acaba de ser mojada por las grandes lluvias. La diferencia es menos considerable en los suelos arcillosos y frescos por su posicion que en los terrenos ligeros y arenosos que pierden fácilmente su humedad; pero las diferencias son constantes para los mismos terrenos en las épocas correspondientes. La diferencia producida por esta causa no ha sido jamás menos de un grado y en algunos casos ha ascendido hasta 2° del areómetro, es decir, que las remolachas de una misma tierra que habia dado 9° despues de una gran sequedad solo á ofrecido 7 algunos dias despues que la tierra ha estado bien remojada por la lluvia.

Estos hechos no presentan nada por otra parte, que deba sorprender, porque es evidente que la evaporacion que se verifica en la superficie de las hojas bajo la influencia de los rayos solares, debe producir una verdadera concentracion de los líquidos contenidos en toda la planta cuando las raices no encuentren en el suelo la humedad necesaria, para reparar la pérdida ocasionada por la evaporacion que proviene de las hojas. Cuando el suelo se humedece en seguida por una fuerte lluvia, la planta absorbe en poco tiempo una gran cantidad de agua, y el volúmen de las raices, crece considerablemente en pocos dias; pero la raiz es mas acuosa en este estado que bajo la influencia de la sequedad.

3466. Mucho tiempo antes M. Peligot y M. Pelouce se habian asegurado ya que tratando la remolacha por el alcohol solo se obtenia azucar cristalizable, y nada de azucar incristalizable. Este modo de ver no es comun á todos los químicos.

Hé aquí en efecto, segun M. Dubrunfaut, la composicion de la remolacha.

- 1.º Agua.
- 2.º Parenquino leñoso.
- 3.º Azucar cristalizable.
- 4.º Azucar líquido incristalizable.
- 5.º Albumina vegetal coloreada.
- 6.º Jalea.
- 7.º Materia azotada negra, y precipitable por los ácidos que determinan la descomposicion del azucar en glutinoso.
- 8.º Materia grasa, sólida á la temperatura ordinaria.
- 9.º Un aceite fijo.
10. Un aceite esencial.
11. Una resina verde, amarga.
12. Una materia gomosa.
13. Uno ó dos principios colorantes.
14. Un ácido libre, probablemente el ácido láctico, que se desenvuelve en los silos, y preserva á las raíces cortadas de la alteracion que se manifiesta en la raíz fresca por un color negro,
15. Oxalato de amoniaco.
16. Oxalato de potasa.
17. Oxalato de cal.
18. Hidroclorato de amoniaco.
19. Sulfato y fosfato de amoniaco.
20. Silice.
21. Albuminia.
22. Señales de óxido de hierro y de manganeso.
23. Señales de azufre.

M. Braconnot por su parte acaba de someter á la remolacha á un nuevo análisis del cual resulta que esta raíz contiene las materias siguientes:

- 1.º Azucar cristalizable.
- 2.º Azucar incristalizable.
- 3.º Albumina.
- 4.º Pectina.
- 5.º Materia mucilaginosa.
- 6.º Leñoso.
- 7.º Fosfato de magnesia.
- 8.º Oxalato de potasa.
- 9.º Malato de potasa.
10. Fosfato de cal.
11. Oxalato de cal.
12. Acido graso de la consistencia del sebo.
13. Cloruro de potasio.
14. Sulfato de potasa.
15. Nitrato de potasa.
16. Oxido de hierro.
17. Materia animalizada, soluble en el agua.
18. Materia odorífica y acre desconocida.
19. Sal amoniacal indeterminada en pequeña cantidad.
20. Acido péctico.

M. Braconnot admite que la remolacha contiene azucar incristalizable preexistente; este químico cree que contiene menos azucar cristalizable que la que han admitido los señores Pelouce y Peligot.

Cuando se deseca la remolacha en rajadas, y en seguida se la trata por el alcohol hirviendo á 0,83 de densidad, este separa el azucar con un poco de materia mucilaginosa. Volviendo á tratar en seguida la raiz por el agua hirviendo, se disuelve la pectina. En fin, queda un residuo formado de albumina y de celulosa, que son muy fáciles de separar por el agua alcalina.

Cuando se exprime la remolacha raspada, toda la pectina permanece en las pulpas; pero si se tratan estas por el agua pura, la pectina se disuelve; así, esta sustancia juega un gran papel en el procedimiento de la maceracion.

Aunque el ácido péctico figura en el análisis precedente, la remolacha le contiene en poca ó en ninguna cantidad; este ácido es siempre un producto de la alteracion de la pectina.

La albumina se encuentra en gran proporcion en los jugos exprimidos; los licores obtenidos por la maceracion no contienen ninguna cantidad de esta sustancia. Sin embargo, el jago de la remolacha no suministra ningun coágulo albuminoso por el simple calor, cuya circunstancia es debida á la privacion de las sales calcáreas, á quien M. Braconnot atribuye un gran papel en la coagulacion de la albumina. Se puede decir que la albumina de la remolacha se asemeja mucho al casco.

De la fabricacion propiamente dicha.

3467. Ninguna industria ha dado en un tiempo tan corto unos resultados comparables á los de la fabricacion del azucar indigena; dificil sería dar ni aun una simple idea de los diversos aparatos que se han construido hasta nuestros dias, desde la época poco distante todavía en que Achard, químico distinguido de Berlin, la estrajo por primera vez en grande.

A la Francia se la deben la mayor parte de los progresos que se han hecho en esta fabricacion; á ella pertenecen las ingeniosas disposiciones que han permitido á los fabricantes de azucar indigena el luchar ventajosamente contra el rico

producto de la caña: si el de remolacha se tratara por unos procedimientos tan perfeccionados, costaria trabajo en distinguirle del azucar tan bueno y puro como el azucar refinado mas blanco. Pero á pesar de todos los resultados obtenidos hasta el presente, es necesario confesar que la fabricacion del azucar indígena dista mucho de haber llegado á la perfeccion.

Vamos á describir esta fabricacion tal cual existe en la actualidad en el mayor número de fábricas, é indicaremos de paso los defectos ó ventajas de cada uno de los aparatos puestos en uso.

La primera operacion que se hace sufrir á las remolachas, sea cualquiera, por otra parte, el tratamiento subsecuente, es un lavado destinado á separar de las raices la tierra y guijarrillos que puedan tener adheridos; dos medios se emplean para conseguir esta separacion. El primero consiste en raspar con un cuchillo todas las partes cubiertas de raices; el segundo, puesto en uso en todas las fábricas de alguna consideracion, data, á escepcion de las modificaciones que ha ha sufrido, desde el origen de la industria que nos ocupa; este consiste en un lavado que se practica en un gran cilindro hueco de madera, lámina 93, formado de dogas distantes entre sí por la parte exterior unas 42 ó 45 líneas. Este cilindro se mueve sobre un eje de hierro, ligeramente inclinado en una caja llena de agua, de tal manera que las remolachas que se introducen en el cilindro por una de sus estremidades se limpian al mismo tiempo que recorren toda la longitud del cilindro, y salen en seguida por la estremidad opuesta.

Dos épocas se pueden distinguir con respecto á esta operacion: la remolacha recién pasada por el lavador, puede trabajarse inmediatamente; pero las remolachas mas ó menos

alteradas que se tratan hácia el fin de la temporada del trabajo, estarán mejor preparadas si se las limpia una á una á la mano, y se quitan con el cuchillo todas las partes alteradas. Esta limpieza hace desaparecer una de las principales causas de pérdida en la fabricacion del azucar de remolacha, que proviene de la accion sobre el azucar de los fermentos que se desarrollan en el tejido de las partes alteradas por los golpes. La influencia destructiva de estos fermentos es incalculable.

3468. Cuando la remolacha está limpia, se pueden dividir las operaciones restantes en dos grandes partes, que son:

1.º La estraccion del jujo.

2.º El tratamiento del jugo exprimido.

Cada una de estas partes se divide en muchas operaciones, que se modifican mas ó menos en la mayor parte de las fábricas.

Muchos procedimientos se han puesto en uso para estraer completamente en lo posible el jugo contenido en la remolacha; hasta el presente ninguno de ellos ha llenado este objeto de la manera que se desea. Dos son los sistemas que se emplean: uno, que es el mas antiguo, consiste en reducir la remolacha á pulpa fina, y esprimir su jugo por una presion poderosa; la otra en separar este jugo por medio de un lavado metódico que se practica en caliente ó en frio sobre la remolacha reducida á rajas delgadas ó á pulpa; cada uno de estos dos sistemas tiene sus inconvenientes: el primero no suministra directamente todo el jugo de la remolacha, y exige una manutencion bastante considerable; el segundo produce tal vez algo mas jugo; pero introduce una cantidad de agua muy notable, y tiene ademas muchos inconvenientes inherentes á los aparatos que se emplean. Este último podrá ser

muy útil cuando solo se opere sobre las remolachas desecadas.

3469. La extraccion del jugo por el sistema antiguo, modificado ó sin modificar, es la que se encuentra mas generalmente admitida; para esta extraccion se emplean dos operaciones bien distintas:

1.º El rallado.

2.º El prensado.

4.º *Del rallado.* El jugo de la remolacha está contenido en una multitud de células que forman un todo compacto; en este estado una presión enérgica no extraería la menor cantidad de jugo; es por lo tanto de la mayor importancia el no verificar la presión hasta que todas las células, ó al menos un gran número de ellas, hayan sido desmenuzadas; entonces el jugo queda libre para correr naturalmente como todos los líquidos, y correrá efectivamente por sí mismo, ó se le podrá esprimir con facilidad.

Muchos sistemas de raspaderas ó ralloes han llamado sucesivamente la atención de los fabricantes de azúcar; las que están construidas sobre el principio de M. Thierry son las que se emplean mas generalmente: estas se componen de un cilindro de fundición armado en toda su superficie de hojas de sierra fáciles de reemplazar, y se mueven con una velocidad de 500 á 600 vueltas por minuto; la remolacha comprimida á brazo de hombre contra una parte de la superficie del cilindro, queda devorada en un instante.

Los Sres. Cambray y Derosné han dado una modificación á estos ralloes, reemplazando la compresión á brazo de hombre por unos sustentáculos mecánicos: el primero de estos hábiles fabricantes verifica el movimiento de vaiven de su empujador ó sustentáculo por medio de un árbol recodado; el

segundo emplea, y este es preferible, un eje escéntrico cuya curva está calculada de manera que permite al empujador apoyar gradualmente la remolacha sobre el rallo, y retirarla repentinamente cuando ha llegado al fin de su curso.

2. *Del prensado de la pulpa.* La remolacha reducida á pulpa se somete inmediatamente á la accion de la prensa. Siendo la celeridad una de las condiciones mas esenciales del buen éxito de todas las operaciones subsecuentes, los constructores de máquinas han debido buscar cuáles serian los aparatos que mejor convendrian para esprimir con rapidez el jugo de las remolachas.

Muchos procedimientos han sido el fruto de sus trabajos. Y desde luego se han debido emplear naturalmente unos aparatos análogos á los de las colonias; la presion á cilindro ha sido construida bajo este principio; la pulpa, al salir del rallo, se conducia por una tela sin fin á dos cilindros de fundicion; esta presion momentánea solo daba 50 por 100 de jugo, y se renunció inmediatamente á ella.

A los cilindros sucedieron las prensas hidráulicas bien construidas y de un gran poder; estas se emplean todavía en muchas fábricas. Hé aquí el modo de operar con estas prensas: al salir la pulpa del rayo queda encerrada en un saco de cañamo, cuya abertura se cierra hasta unas seis pulgadas; el saco se iguala por medio de un rodillo sobre un plano de plomo rebordado; entonces toma las dimensiones siguientes: 0,50 de ancho; 0,55 de largo, y 0,25 á 0,30 de espesor; se colocan dos de estos sacos sobre el plano de la prensa hidráulica, y sobre ellos se apilan sucesivamente los demas hasta una altura de 0,60, teniendo cuidado de alternarlos con unos enrejados de mimbres que permiten al jugo el correr con facilidad. Hay cuatro guias en el tablero para que la coloca-

cion de los sacos y de los enrejados vaya con exactitud.

Cuando el plano inferior de la prensa está cargado lo conveniente, se aplica gradualmente y se obtiene desde luego de 70 á 75 por 100 de jugo de la pulpa fresca. Mientras una prensa obra se carga otra, de manera que el trabajo no experimente interrupcion.

El jugo que corre pasa á un recipiente, que debe distribuirle á las calderas de secar.

Está bien reconocido en la actualidad, y esto se advierte mejor por los trabajos de muchos agrónomos distinguidos, y por el trabajo sobre los azúcares de M. Peligot, que la remolacha contiene cuando mas de 3 á 4 por 100 del leñoso y de partes insolubles; las prensas hidráulicas abandonan en la pulpa 20 á 25 por 100 del jugo de la remolacha. M. Demesmay ha llegado á obtener 45 por 100 mas de jugo sometiendo en un espacio cerrado á la accion del vapor los sacos que salen de la prensa hidráulica; el vapor hace hinchar la pulpa, desgarrar las celulas que han quedado todavía intactas, y permite á los jugos escaparse por una nueva presion.

Pero aun suponiendo que el jugo estraído de esta manera sea tan puro como el que se obtiene por la primera presion, esta operacion exige mas trabajo, mayor número de prensas hidráulicas, y por último mayor cantidad de material. En algunas fábricas se ha tratado de añadir á la pulpa que sale del rallo, de 15 á 20 por 100 de agua. La pulpa se hincha y queda blanca. Al cabo de algunos instantes se la prensa, y se asegura que siendo el jugo mas abundante no es menos denso. En otras partes hacen correr un hilillo de agua sobre el mismo rallo, y se calcula este hilillo de modo que pueda suministrar á la pulpa cerca de 15 por 100 de agua.

El resultado es el mismo que en el caso anterior. Estos

procedimientos están fundados sobre la suposición de que el agua pura, absorbida por la pulpa, desaloja al líquido azucarado que contienen las células.

Prensa de Pecqueur. M. Pecqueur, hábil fabricante de aparatos de azúcar, ha buscado el modo de reemplazar las prensas hidráulicas por un aparato más metódico, que solo exige un trabajo poco considerable; este objeto se consigue por la prensa continua que lleva su nombre, y que está puesta en uso en un gran número de fábricas. Esta prensa se compone de dos partes: de un émbolo que regolfa á cada golpe un litro (cerca de dos cuartillos) de pulpa, que le es suministrada por un tubo de cobre, y de dos cilindros llenos de agujeros cubiertos de una tela metálica, entre los cuales se vé obligada á pasar la pulpa, comprimida por la acción del émbolo; el jugo corre al través de los cilindros; se recoge en un recipiente la pulpa exprimida, y se arroja al lado de la prensa.

La prensa de Pecqueur evita la manutención considerable y coste de los sacos, los enrejados de juncos, etc. que se necesitan en las prensas hidráulicas; esta prensa hace el trabajo más continuo, y de esta manera evita mejor la alteración del jugo. Por último, produce directamente otro tanto jugo como la anterior; pero no produce más. Para hacer ascender la producción á 85 por 100, es necesario obrar como con las prensas; así, se inyecta un ligero hilillo de agua sobre el rallo; además se coloca la pulpa prensada en los tamices superpuestos, á los cuales se hace pasar un hilillo de agua; la pulpa humedecida produce fácilmente todavía 15 por 100 de agua.

Una prensa de Pecqueur de un gran tamaño puede extraer de 200 á 250 hectólitros (1) de jugo en 24 horas; para la

(1) El hectólitro equivale á 6,49655 cántaras.

misma cantidad se necesitan dos prensas hidráulicas. Esta prensa solo exige para marchar la fuerza de dos caballos.

En el estado actual de la fabricacion del azucar, siempre que se siga el sistema de estraccion por la presion, será conveniente preferir una prensa continua, que no exige tanta mano de obra, evita el contacto con los enrejados etc., á una prensa que presenta todos estos inconvenientes, sobre todo cuando el producto es igual de una parte y de otra.

No insistiremos mas sobre la estraccion por presion, y nos reduciremos á decir que el mejor método de presion tiene todavía el defecto de no producir directamente sino 70 á 75 de jugo cuando mas por 100 de remolacha, cuando debian obtenerse 92 por 100 lo menos.

Reducida de este modo á 8 ó 10 por 100 de su peso primitivo la pulpa, se conservará bastante bien espuesta al aire; si está húmeda todavía se alterará por el contacto de este fluido. Para evitar esta alteracion se hacen secar en la fábrica de los Sres. Blanquet y Harpignes de Tamars las pulpas que salen de las prensas en un horno de tostion, cuyo suelo está hecho de baldosas atravesadas de muchos agujeros.

Las pulpas tostadas se conservan indefinidamente sin alteracion; no purgan á los ganados como las pulpas sin tostar. M. Blanquet se servia de ella para alimentar sus vacas, y suprimió enteramente el heno y la abena, sacando de ella, como se advierte, un gran partido. 100 partes de remolachas suministran cerca de 45 de pulpas húmedas; estas 45 partes se reducen á 8 por la desecacion.

Las pulpas tostadas tienen muy buen gusto; son azucaradas, muy difíciles de mascar, lo cual es ciertamente una condicion favorable para el buen alimento de los animales; reemplazan perfectamente peso por peso á los forrages secos,

y se asocian muy bien con las tortas de granos oleaginosos.

Si se quieren evitar los gastos que ocasiona un horno de torrefaccion, es necesario entonces consumir las pulpas á medida que se producen, lo que no siempre es facil en la fábrica, y lo que hace desmerecer su precio fuera de ella; y de lo contrario, es necesario almacenarlas, como las mismas raices, en subterráneos.

Pero conservadas las pulpas de esta manera, se agrian fácilmente á causa de la formacion del ácido láctico, y experimentan unas trasformaciones análogas á las que se verifican en la berza ácida ó chocronte.

La estraccion del jugo por el lavado metódico ha sido el objeto de las investigaciones de un gran número de fabricantes, y ha dado lugar á unos resultados mas ó menos felices; pero se puede decir que hasta este dia todos los aparatos construidos bajo este principio han presentado el grave inconveniente de exijir, para la estraccion de todo el jugo, una cantidad de agua muchas veces considerable, que se resume por un gasto de combustible muy grande. Este inconveniente no está recompensado por la economía de la mano de obra, por la mayor cantidad de jugo que produce, etc. No es por lo tanto probable que este procedimiento sea seguido por muchos ínterin se verifique sobre la pulpa ó sobre las rajas de remolachas frescas; pero la cuestion sería muy diferente si se adoptara generalmente el procedimiento de desecacion despues de la recoleccion; en este caso es evidente que no se emplearia otro método. Siendo la materia primera muy rica en azucar, se podrian, por un lavado metódico, obtener unas disoluciones muy cargadas, y por consecuencia solo exigirian poco combustible para su evaporacion.

3470. *Maceracion.* Este procedimiento consiste en so-

meter la remolacha cortada en rajas delgadas á la accion metódica de un lavado semejante al que se emplea para apurar los materiales salitrosos, y para determinar la rotura de las celulas, elevando repentinamente la temperatura del agua por una inyeccion de vapor.

El aparato continuo y modificado por M. De Beaujen, está dispuesto de la manera siguiente: supongamos 7 cubas colocadas en círculo, y que se pueden elevar en un tiempo corto por una disposicion particular, á una temperatura de 90°. Cuando la operacion marcha, cada cuba está llena de pulpa; pero de pulpa en siete estados diferentes de espresion: la cuba siete, por ejemplo, contiene la remolacha nueva; la cuba una contendrá á la pulpa esprimida, y á las otras dos pulpas intermedias. En el momento en que se hace pasar agua pura á esta última cuba número uno, el jugo de la sesta, que ya ha pasado por las seis precedentes, pasa á la cuba número siete; allí encuentra á la pulpa fresca, y concluye de cargarse de azucar. Esta concentracion del líquido se encuentra favorecida por la temperatura, que se eleva hasta 90° en la cuba número siete.

El líquido que ha llegado al máximun de densidad que puede adquirir, corre á un recipiente; y la pulpa de la cuba número uno, que ya ha recibido seis lavaduras sucesivas, y que concluye por apurarse con el agua pura, se reemplaza por pulpa fresca. Esta cuba número uno á su vez asciende á 90°, y recibe el líquido que ha pasado sobre las seis precedentes.

En resúmen, cada una de estas cubas viene á quedar del mismo modo, tanto la que contiene la pulpa mas fresca, como la que contiene la mas apurada; bien reciba un líquido cargado de todo el azucar que ha podido tomar en las seis cubas, ya por el contrario reciba el agua pura que apura la pulpa.

En la fábrica de M. Mesmay se ha trabajado durante algun tiempo segun este procedimiento: allí se obtenian de 100 partes de remolacha 95 de líquido, mientras que para representar todo el azucar se hubieran debido obtener 115, esto es, 20 por 100 de pérdida aproximadamente, porque los 115 hubieran suministrado la misma cantidad de azucar que los 83 ú 85 del jugo obtenido por la presion.

El macerador se componia de nueve cubas, de las cuales seis estaban en ejercicio; una en carga; otra vaciándose, y otra quedaba en reserva para los accidentes que pudieran sobrevenir. Se empleaba el lavado metódico: el número uno recibia el agua; el licor pasaba al número dos; de allí al número tres, etc.

Cuando el número uno se habia apurado, se enviaba el agua al número dos, y así se continuaba; de suerte que el lavado se hacia de la manera siguiente:

1	2	3	4	5	6									
	2	3	4	5	6	7								
		3	4	5	6	7	8							
			4	5	6	7	8	9						
				5	6	7	8	9	1					
					6	7	8	9	1	2				
						7	8	9	1	2	3			
							8	9	1	2	3	4		
								9	1	2	3	4	5	
									1	2	3	4	5	6

La primera fila recibe siempre el agua pura; la última suministra siempre los licores azucarados, buenos para la evaporacion; esta última está siempre cargada de remolachas nuevas.

Por este procedimiento la defecacion es mucho mas dificil; las espumas que se encuentran mojadas se reunen mal, y no tienen la misma naturaleza que las que provienen de los jugos ordinarios.

La densidad del licor era casi igual á la de los jugos, pero esto consistia evidentemente en la presencia de los cuerpos estraños, supuesto que el licor era menos azucarado.

Este procedimiento ha sido abandonado por M. De Mesmay, y reemplazado por las prensas y rallos ordinarios.

Los Sres Martin y Champonnois han buscado el modo de simplificar los aparatos maceradores, asegurando la continuidad de la evaporacion; su aparato se componia de un sifon invertido, en el cual circulaba una cadena sin fin que llevaba de distancia en distancia unas paletas, cuya superficie era un poco menor que la seccion interior del sifon. La remolacha cortada en cintas llegaba á uno de los brazos del sifon; seguia el movimiento de la cadena, y salia apurada por el otro brazo. El agua de lavadura seguia un camino inverso, de suerte que la pulpa mas apurada encontraba al agua mas pura, y la pulpa mas nueva al agua mas cargada. El sifon estaba provisto de una doble cubierta caliente al vapor, y destinada á elevar la temperatura del líquido, y de consiguiente á reventar la celula de la remolacha.

Este procedimiento ha sido puesto en uso en muchos establecimientos, que han obtenido de él unos resultados bastante satisfactorios: la defecacion se hacia con bastante facilidad; las evaporaciones lo mismo, y la coccion era buena; los productos que se obtenian ascendian al 6 por 400 en azucar sin clarificar, lo cual responde á los productos ordinarios.

Segun las observaciones de un fabricante, el licor del macerador antes de la defecacion, producía tantos ceu-

tésimos de azucar como grados marcaba en el areómetro.

Cuando se opera sobre las remolachas frescas, como hemos supuesto hasta aquí, los aparatos de maceracion en caliente no solo tienen el inconveniente de añadir agua al jugo, sino tambien el de hacerle experimentar una alteracion mas ó menos grande. Estas dos causas reunidas han hecho que se desechen estos aparatos de la mayor parte de las fábricas en que se han ensayado. Es evidente que si se opera sobre la pulpa desecada no se presentarán los mismos inconvenientes, y de consiguiente se obtendrán buenos resultados.

3471. *Legibiador*. El aparato de que se trata verifica un lavado metódico de la pulpa con el agua fria; es debido á M. Pelletan. Este legibiador es un poco complicado, y tiene alguno de los defectos precitados; pero como se emplea en un gran número de fábricas, como por otra parte el principio sobre que está fundado presentaria grandes ventajas si se adoptara el procedimiento de desecacion, daremos el detalle completo de este aparato. El legibiador Pelletan se compone de un vasto escurridor de quince pies de longitud sobre dos pies de diámetro, dividido en 24 departamentos trasversales, que producen 24 cajas independientes. El todo está inclinado unos 45°, de suerte que vertiendo un líquido en la parte superior, desciende de caja en caja, y concluye por colarse abajo. Estos pasos estan dispuestos de tal manera, que el líquido al descender hace el mayor camino posible.

En este grande escurridor se encuentra colocada una especie de rosca de arquímedes, dividida de manera que cada fragmento de la rosca se introduce en una caja. Cuando esta rosca dá vueltas, cada porcion de éllice reúne y eleva la pulpa que puene hallarse en el líquido de la caja, para echarla ó verterla en la caja superior, donde se encuentra agitada y

comprimida para pasar á la caja siguiente, y así continúa hasta llegar á la parte superior del aparato en que la pulpa sale fuera.

Las láminas de cobre que forman las paredes de estas porciones de élice estan atravesadas por muchos agujeros, de suerte que obran como una espumadera para levantar la pulpa y dejar el líquido. Por esta disposicion la pulpa camina en un sentido y los líquidos en otro.

Una dificultad se presentaba en el empleo de este aparato, y es que los agujeros de las placas de cobre se tapan prontamente por la misma pulpa. Hé aquí cómo se ha salvado este inconveniente. Cada porcion de élice no dá sino unos $5/6$ de vuelta con respecto al cilindro, de suerte que hay en la longitud de la élice una sexta parte de bacio. Un sistema de 24 cuchillos, de los cuales uno corresponde á una élice, y limpia continuacete su interior; los cuchillos ascienden reunidos siguiendo el plano de la élice, y despues vuelven á descender repentinamente por la accion de un plano inclinado durante el paso del sexto bacio. Así, por el mismo movimiento de rotacion el aparato está incesantemente en actividad.

En la parte inferior del cilindro se encuentra un diafragma de tela metálica, que dá vueltas con la élice, y que filtra el jugo antes de salir del aparato.

El legibiador de Pelletan puede esplotar 45000 kilogramas de remolacha por dia.

El legibiador presenta sobre el sistema de prensas hidráulicas, una economía de trabajo y tal vez un producto algo mayor; pero estas ventajas se encuentran compensadas por el gasto de combustible y el desperdicio de la pulpa, que queda casi enteramente perdido.

Terminando la numeracion de los diferentes procedimientos de extraccion del jugo, reasumiremos las cualidades propias de cada sistema y los defectos que se advierten.

La extraccion por las *prensas hidráulicas* solo produce el 70 por 100 del jugo que contiene la remolacha; el trabajo no es continuo, y la manutencion es considerable; pero se obtiene un jugo sin agua, y la pulpa se puede recoger enteramente y utilizar como la misma remolacha para la nutricion de los ganados.

La prensa de Pecqueur evita la manutencion de las prensas hidráulicas; el trabajo es continuo, pero el producto en jugo no es mas considerable.

La maceracion en caliente evita una parte del trabajo, y tal vez estrae mas jugo; pero, por otra parte, introduce el agua en bastante cantidad, y coloca el jugo en las condiciones favorables para su fermentacion.

El *legibidor* evita la mano de obra, y estrae tal vez mas jugo; pero es mas caro de sostener, exige para la evaporacion mas combustible, y deja perder casi enteramente la pulpa.

Tratamiento de las remolachas desecadas.

3475. El procedimiento por la desecacion, puesto ya en práctica por M. Schutzenbach en el pais de Bade en Baviera, juzgamos que llegará á producir tarde ó temprano un beneficio importante en la fabricacion del azucar indigena, y por lo tanto daremos algunos detalles sobre este modo de operar.

Hé aquí la marcha que se sigue en las fábricas de M. Schutzenbach: las raices se lavan despues de su recoleccion, como en los otros procedimientos, y se la somete á la accion de una máquina de cortar construida de madera, que

por la accion sucesiva de muchos cuchillos verticales y de una lámina cortante, se encuentran divididos transversalmente en paralelepípedos, que bajo la influencia del aire se encorvan por sí mismos y no se pueden superponer.

El cortador no es de una construcción muy dispendiosa; puede valer de 4 á 5000 francos. Exige una fuerza de vapor igual á la mitad de la que produce un caballo, y puede cortar de 10 á 12000 kilogramas de remolacha por dia.

La desecacion se opera en unas estufas por medio del aire caliente á la temperatura de 30 ó 40° de Reaumur. Los fragmentos cortados pasan sucesivamente y de una manera continua sobre una série de telas sin fin, dispuestas horizontalmente sobre la estufa, aproximándose cada vez mas al punto donde se encuentra el aire caliente, y caen por último completamente desecados á la máquina de moler.

Un secador de 28 metros cúbicos (1294,3420 pies cúbicos) produce la desecacion de 15 quintales métricos (3270 libras) de remolachas en 24 horas, y consumen 210 kilogramas de carbon de tierra, que corresponde una kilograma de carbon para cada seis kilogramas de agua. Luego 100 partes de remolachas, que contienen 84 partes de agua, y 16 de residuo compuesto de 9 á 10 de azucar, y 6 ó 7 de materias estrañas, costando cada 1000 kilogramas de remolacha 16 francos (60,8 rs.), se tendrá que las 100 kilogramas de remolacha seca solo cuestan 42 á 43 francos (35,6 á 49,4 rs.); de suerte que el azucar contenida en 100 kilogramas de remolacha valdrá, pues, 20 francos (76 rs.).

Las remolachas secas y pulverizadas ceden su azucar por medio del agua mezclada con el ácido sulfúrico. Para esto se humedecen 4 partes á lo mas de polvo de remolacha, con 9 partes de agua, á la cual se haya añadido segun la proporción

de azucar contenida en las remolachas, dos tercios ó tres cuartos por 100 de ácido sulfúrico del comercio: se agita continuamente la mezcla hasta que el agua acidulada sea absorbida en su totalidad, y entonces se prensa la masa. Se pone á un lado el licor obtenido, se trata de nuevo el residuo por el agua acidulada al mismo grado, y se le somete á la prensa. El licor que resulta de esta presion se emplea en vez de agua para humedecer una nueva é igual cantidad de remolachas pulverizadas, y así se continúa humedeciendo y presando hasta que se haya estraído todo el azucar.

Es evidente que un buen sistema metódico de legibiacion, en el género de los que hemos citado al tratar de la *maceracion*, es muy preferible al que acabamos de describir; así, hemos entendido que M. Schützenbach habia renunciado al método de las prensas para adoptar el de la legibiacion.

Cuando al licor obtenido por una concentracion á propósito se le añade á una baja temperatura una cantidad conveniente de cal hidratada para neutralizar el ácido y dejar un pequeño exceso de cal, se deja formar el depósito como de ordinario, lo cual se verifica á la temperatura de 60 á 70° Reaumur. Despues de la desecacion de las remolachas quedan en el residuo casi enteramente la clorofila y la pectina, de manera que el jugo solo contiene una pequeña cantidad de estas sustancias, y se encuentra ya trasparente y claro antes de la depuracion, hasta el punto de poderse comparar por su tinta al jugo ordinario defecado.

Cuando el precipitado ha formado el depósito, se trata el licor segun los métodos que se describirán mas adelante para la estraccion del azucar cristalizable; pero este exige para su purificacion menos carbon animal que el jugo esprimido de las remolachas frescas.

M. Schutzenbach emplea el aparato de Roth: á la primera cristalización obtiene la calidad de azúcar que se llama buena cuarteada; á la segunda obtiene la buena comun.

El agua que sirve para estraer el principio azucarado puede tambien estar cargada de cal viva en lugar del ácido sulfúrico; en este caso se la añade una lechada de cal fria en cantidad bastante grande, para impedir el que las remolachas fermenten, y se trata en lo restante como hemos indicado anteriormente; pero es necesario añadir ácido sulfurico al licor azucarado si la cal se encuentra en grande esceso.

M. Schutzenbach ha empleado tambien el alcohol para estraer el azúcar del polvo de remolacha. En este caso se humedece este polvo con la mitad ó la tercera parte de su peso en caliente, á la cual se añade cal apagada para saturar no solamente el ácido libre de las remolachas, sino tambien para hacerla ligeramente alcalina.

Entonces se le añade alcohol en bastante cantidad para disolver el azúcar contenido en las remolachas, y se esprimen fuertemente; si se trabaja de un modo regular, se obtiene por este medio una disolucion hidroalcohólica pura y muy concentrada. Esta no contiene sino una pequeña cantidad de partes mucilaginosas, y ademas las materias salinas y resinosas que se encuentran en las remolachas y que se disuelven en el alcohol.

A este tiempo se separa el alcohol por el auxilio del vapor en unas cubas de madera de doble fondo; se retira igualmente el alcohol de las mangas, filtros etc. por medio de los mismos aparatos, y siempre por medio del vapor; el alcohol estraído vuelve á adquirir sus grados ordinarios por los procedimientos conocidos.

Al jarabe que queda en la cuba se le filtra cuando toda-

vía está caliente, al través de un lienzo para separar los copos; se le deja enfriar y se le filtra por el negro animal granulado para retirar las pocas sales estrañas que contiene, y se le cuece como de ordinario.

No nos sorprende de ninguna manera el que M. Schutzenbach haya abandonado despues de tantos años este procedimiento, que no nos parece ofrecer ninguna clase de ventajas, en compensacion de los inconvenientes y el sinnúmero de peligros que presenta; con efecto, cualquiera que sea el método que se emplee para obtener el alcohol y para volverle á hacer pasar por medio de la destilacion al grado conveniente para poderle emplear de nuevo, siempre exigirá unos gastos muy considerables, sobre todo en combustible. Por otro lado, no se puede evitar que el continuo manejo que debe experimentar en una fábrica una materia tan inflamable como el alcohol, sea una causa casi segura de incendio. Por todas estas consideraciones no imaginamos que este procedimiento se pueda emplear jamás.

Es indispensable indicar antes de terminar este artículo, que segun los esperimentos de los Sres. Fremy y Boutron, la remolacha seca puede producir poco á poco al ácido láctico á espensas de su azucar, como sucede á la pulpa de las remolachas almacenadas en los subterráneos.

Admitido esto, es sumamente importante el oponerse á esta fermentacion particular que atenuará los beneficios de la desecacion. Tal vez podria conseguirse el medio de obtenerlo empleando algunos agentes que se pusieran en contacto con los pedazos de remolachas, como lo hace M. De Lirac por medio de la cal, y M. De Forbin Janson por el carbon. Los pedazos cubiertos de estos cuerpos pulverulentos se desecan con mas facilidad que estando descubiertos. El

trabajo de la estraccion no es de ninguna manera peligroso.

Tratamiento del jugo de remolachas.

3474. El tratamiento del jugo de remolacha, tal cual se practica en la mayor parte de las fábricas, se divide en seis operaciones, que son:

- 1.º La defecacion.
- 2.º Primera filtracion sobre el carbon animal en grano.
- 3.º Primera evaporacion.
- 4.º Segunda filtracion sobre el carbon animal.
- 5.º Cocion.
- 6.º Cristalizacion, trabajo de los graneros etc.

3475. *De la defecacion.* Obtenido el jugo por los diferentes procedimientos que acabamos de indicar, corre al recipiente que debe distribuirle á una ó muchas calderas de defecar. Estas calderas deben estar bastante elevadas para que por la sola diferencia del nivel pueda correr el jugo á todos los aparatos subsecuentes.

Veremos en la disposicion general de una fábrica los medios que se emplean para elevar el jugo desde las prensas, que se encuentran á raiz del pavimento, hasta el recipiente de las calderas de defecar.

En el estado en que se recoge el jugo al salir de la remolacha, contiene muchas materias estrañas, albumina, despojos de celulas etc., que combinadas ó mezcladas con el azucar, hacen la evaporacion del agua dificil y aun imposible, é impiden ademas la cristalizacion; es por lo tanto muy importante el separar estas materias, y esto se consigue por medio de la operacion conocida bajo el nombre de *defecacion del jugo*.

Los procedimientos que se han empleado hasta el presente consisten en tratar el jugo por un cuerpo que separe bajo la forma sólida la mayor parte de estas impurezas. Los únicos agentes defecantes que se emplean en la mayor parte de las fábricas son: el ácido sulfúrico, la cal y algunas veces estos dos cuerpos simultáneamente.

El empleo del ácido sulfúrico data desde el origen de la fabricación del azúcar; Achard se sirvió de él con preferencia á la cal, porque esta última sustancia, sobre todo cuando está en exceso, causa una grande alteracion sobre el azúcar cristalizable. El ácido sulfúrico no merece, sin embargo, la preferencia, porque altera profundamente al azúcar por un contacto prolongado. Mas adelante el empleo simultáneo de la cal y del ácido sulfúrico produjo mejores efectos, sin duda porque el exceso de álcali quedaba saturado por el ácido, y el azúcar se alteraba menos y producía un gusto mejor; pero este procedimiento exigía una gran habilidad para saturar completamente los dos agentes, sin lo cual el exceso del uno ó del otro producía efectos perniciosos.

La aplicacion del carbon animal á la filtracion de los jugos ha permitido volver al empleo de la cal sola, y el exámen de las reacciones que se verifican, bien sea en la defecacion, bien en la filtracion, ha esplicado el cómo, una vez verificada la defecacion y filtrado el líquido, la cal solo puede obrar débilmente sobre el azúcar.

Hé aquí los principales fenómenos de la defecacion:

- 1.º La cal satura á los ácidos málico, péctico etc.
- 2.º Se une con la albumina vegetal y ayuda á la coagulación.
- 3.º Descompone á las sales amoniacaes y desprende al amoniaco.

Todas las sustancias que se hacen insolubles por la cal ó por el calor, forman un vasto entrelazado de hebras esparcido por todo el jugo, y arrastra en forma de espumas todas las sustancias estrañas.

4.º Por último, la cal forma con el azucar una verdadera combinacion, un azucarato de cal, cuya formacion contribuye tal vez á la fácil separacion del azucar y de las materias estrañas.

Segun la accion de la cal, se comprenderán bien las dificultades que su empleo ha debido presentar en el origen de la fabricacion; esta sustancia á favor del azucar pasaba por todas las operaciones subsecuentes, y por su larga presencia alteraba el azucar y daba unos productos muy cristalizados verdaderamente, porque la cal en exceso facilita siempre esta operacion; pero la cantidad de azucar que se producía disminuía mucho, y el gusto que dejaba era detestable.

En la actualidad, que el jugo pasa inmediatamente despues de la defecacion sobre el carbon animal que destruye al azucarato y retiene á la cal libre, no es el inconveniente tan grave: pero esto no es decir que se haya destruido completamente; falta todavía mucho para conseguirlo. Todos los esfuerzos de los fabricantes deben dirigirse á mejorar la defecacion, evitando cuanto sea posible el empleo del ácido sulfúrico, que destruye el azucar cristalizable, y el empleo de la cal, que suministra siempre un sabor orinoso á los productos secundarios sobre todo, y los hace disminuir de su valor.

M. Bouché, fabricante instruido en Pantin, ha llegado, empleando una pequeña cantidad de alumbre, á evitar la mayor parte de la cal; así obtiene unos productos muy buenos y un gusto escelente. Mas adelante describiremos el pro-

cedimiento de M. Bouché, que le permite obtener directamente el azúcar refinado.

3476. Debiendo practicar la defecacion lo mas pronto posible, á causa de las alteraciones que el jugo podria sufrir, será bueno no emplear unas calderas que contengan mas de 6 á 8 hectólitros de jugo ; por la misma razon no se debe emplear ya en la actualidad para la defecacion otro medio de calentar que el vapor; este evita las pérdidas y el sin número de inconvenientes que se verifican calentando los jugos á fuego descubierto ; ademas, no se necesita para calentar todas las calderas de la fábrica sino un solo fogon, y por último este método permite detener instantáneamente y sin pérdida de combustible todas las operaciones.

Las calderas de defecar (lámina 97) estan formadas de una parte cilindrica, que termina por un casquete de esfera; un doble fondo, bien sea de fundicion, bien de cobre como lo restante de la caldera , recibe al vapor de alta presion que debe elevar la temperatura del líquido que se ha de defecar. Una llave fuerte colocada en el fondo sirve para dar salida al jugo; algunas veces se construyen estas llaves con dos ó tres aberturas que se encuentran cada vez mas distantes del fondo, y que permiten el estraer el líquido sin arrastrar al depósito mas ó menos grande que se haya podido formar durante la defecacion.

Para verificar la defecacion en estas calderas, se las llena hasta las tres cuartas partes del jugo que acaba de salir de la pulpa, y se le conduce lo mas pronto posible á una temperatura de 55 á 60°; á esta época se vierte sobre él la lechada de cal preparada de antemano; se agita vivamente el líquido durante algunos segundos, y despues se le deja en reposo hasta que la temperatura, elevándose siempre por la lle-

gada del vapor, se manifieste la primera apariciencia de ebullicion.

La proporcion de cal varía de 2,5 á 12 para 1000, segun la calidad del jugo, y de consiguiente la variedad de las remolachas, la naturaleza del terreno, etc. Esta cantidad no se puede conocer por la densidad del jugo: es muy útil, por lo tanto, el practicar primeramente algunos ensayos en pequeño sobre cada variedad de jugo, y reiterar estos ensayos cada semana durante la estacion del trabajo.

Dificil es pesar en cada operacion la cantidad de cal que se necesita, y tanto mas cuanto que la calidad de esta sustancia varía, y que las proporciones mayores ó menores de las partes que han quedado mal apagadas ó en forma de cuajarones, hacen mas variada todavia la cantidad de cal activa.

Estos inconvenientes se remedian apagando á la vez y con las mayores precauciones para obtener una buena division, toda la cal que se necesita para el tratamiento de las remolachas en la temporada del trabajo; en seguida se emplea en medidas determinadas la papilla ó lechada de cal diluida en el agua, de manera que marque de 13 á 14° del areómetro de Beaumé.

Los caractéres que anuncian una buena defecacion resultan de la proporcion conveniente de cal, y de la rapidez con que se calientan los jugos; estos caractéres son los siguientes:

- 1.° Una emanacion de amoniaco.
- 2.° Una separacion marcada en medio del líquido de copos que sobrenadan en un jugo claro, y fáciles de observar con una cuchara de plata.
- 3.° Una película irisada que se forma cuando se sopla sobre este líquido.

4.º Una espuma lodosa de un color algo verde que se reúne cada vez mas espesa en la parte superior de la caldera, y que despues adquiere una consistencia de queso fresco escurrido.

5.º Unas resquebrajaduras que se manifiestan en la espuma.

6.º Una erupcion del jugo claro en una de estas hendiduras, que anuncia estar próximo el líquido á la ebullicion.

Con un esceso de cal, ofreceria tambien el líquido todos estos fenómenos; pero este líquido claro conservaria un sabor acre, no atenuaría sino incompletamente su filtracion sobre 3 á 4 por 100 de negro animal en granos; y por último, un gran esceso de cal haria á las espumas blandas y emulsivas.

Cualquiera que sea el cuidado que se ponga en la graduacion de la dosis de cal, siempre queda en el jugo un esceso de esta sustancia; antes que se empleara el carbon animal en granos, permanecia este esceso hasta la cristalizacion del azucar, y alteraba una proporcion considerable de esta sustancia; despues del empleo de los filtros de Dumont, ha disminuido mucho este grave inconveniente.

Así que ha terminado la defecacion, lo cual se anuncia por la primera señal de ebullicion, es necesario tener cuidado de cerrar la llave del vapor y la vuelta del agua, y de abrir la llave que dá entrada al aire (Véase la esplicacion de la lámina). Al cabo de 5 minutos de reposo se retira la espuma y se abre la llave de descarga; el jugo corre, bien sea directamente sobre los filtros de carbon animal, bien á un recipiente que le distribuya sobre estos filtros.

Reduciendo la defecacion á estos fenómenos mecánicos, se advierte que está formada sobre una coagulacion de la albumina, que clarifica al jugo y que se detiene desde que se

forman las espumas, para evitar que quebradas estas por la ebullicion, no se repartan de nuevo por el líquido y hagan difícil la filtracion.

M. Braconnot ha hecho ver que la albumina que existe en el jugo de las remolachas no se coagula exclusivamente por el calor. Es necesario que el jugo contenga sales de cal, y tal vez el empleo de esta sustancia no tiene otro objeto; de esta suerte bastaria añadir el yeso, y á golpe seguro si su empleo fuese suficiente, sería este de una utilidad estremada en el tratamiento del jugo de las remolachas; es necesario cerciórarse de esto por un experimento en grande.

3477. *Primera filtracion sobre el carbon animal en granos.* En otro tiempo, al momento que se terminaba la defecacion, se evaporaba el jugo á fuego descubierto en unas calderas especiales, hasta la temperatura de 20 á 30° del areómetro de Beaumé; llegado este último término, que representaba una reduccion de $5/6$ del volúmen, se sometia el jugo á una clarificacion semejante á la que se emplea en las refinerías. Este método esponia el jugo durante todo el tiempo de esta larga operacion, á la accion de un exceso de cal y de todas las otras materias estrañas que la filtracion sobre el carbon animal hacia desaparecer. De esta manera habia un gran desperdicio de azucar cristalizada, por lo cual este método fué abandonado bien pronto. Actualmente en todas las fábricas de azucar la filtracion sobre el carbon animal sigue inmediatamente á la defecacion.

M. Fiquier, de Montpellier, fué el primero que en 1811 anunció la enérgica propiedad decolorante del carbon de huesos; este descubrimiento fué bien pronto seguido de la proposicion de M. Derosné, para sustituir este agente al carbon vegetal; sus esfuerzos, secundados poderosamente por los de los

Sres. Payen y Plavinet, que fabricaron en grande el carbon animal, le hicieron adoptar prontamente en la mayor parte de las fábricas de azucar y particularmente en las refineries. El negro animal no se empleó durante mucho tiempo sino en polvo muy fino; en este estado solo podrá hacer una pequeña parte de los servicios que llena en la actualidad.

M. Dumort fabricante distinguido, autor de la perfeccion mas útil, que la Francia puede reclamar en la fabricacion del azucar, habia sospechado ya el aumento del poder decolorante del carbon animal, cuando la filtracion se verificaba al través de una capa espesa de esta sustancia. La dificultad consistia unicamente en determinar esta filtracion en un tiempo bastante corto ó que fuera á propósito, para los jarabes cuya densidad asciende algunas veces hasta los 32° de Beaumé, y que se verificará sin emplear otros medios indirectos; esto se ha llegado á conseguir de una manera inesperada: 1.º Eliminando del negro todo el polvo de manera que solo ofrezca unos granos de un grueso bastante considerable, quedando la masa esponjosa y por lo tanto fácilmente permeable; 2.º construyendo un filtro en el cual el negro se encuentre completamente introducido en el líquido, de suerte que perdiendo éste agente de su peso tiende mucho menos á reunirse en monton, y manteniendo de esta manera sus espacios mas considerables se pueda repartir el líquido con mas libertad por todos los intersticios de la masa, y pueda circular directamente.

Estas condiciones se han llenado favorablemente en el filtro que lleva el nombre de su inventor M. Damont. La lámina 98 figura 33 manifiesta un dibujo de este filtro y la esplicacion de esta lámina indica suficientemente su construccion.

Hé aqui como está dispuesto el filtro para que se halle

pronto á recibir el jugo defecado: el falso fondo metálico que está atravesado por un agujero se cubre con una tela un poco clara que se ha mojado primero y torcido ligeramente; esta se coloca de manera que toque por todas las paredes del filtro; en seguida se ponen sobre esta tela una cantidad de carbon suficiente para formar una capa de cerca de 2 centímetros y medio (15,45 líneas), se nivela con cuidado y se amontona con igualdad por todas partes; sobre esta primera capa se forma una segunda, despues una tercera semejante y se concluye por elevar el carbon á una altura de 0,40, con unas capas de 0,07 á 0,08 amontonadas sucesivamente. La última capa recibe una tela semejante á la primera, esta se cubre de una segunda placa metálica atravesada de agujeros. Preparado el filtro de esta manera se encuentra pronto para recibir el jarabe.

Para que la filtracion se verifique bajo las buenas condiciones que requiere, es necesario tener gran cuidado de mantener siempre el líquido durante la operacion á 0,07 ó 0,08 de la superficie del carbon; sin esto se crearían indudablemente algunas vias falsas y el jugo seria menos puro, y no perderia tambien el color.

Una de las grandes ventajas que presenta el carbon animal en granos, es que puede servir por decirlo así indefinidamente teniendo cuidado de revivificarle cuando está saturado de sustancias estrañas, y cuando se ha apurado su poder decolorante.

Una buena revivificacion practicada á un calor rojo hace al carbon casi tan bueno como cuando se emplea por primera vez, y añadiéndole una pequeña cantidad de carbon nuevo para reparar las perdidas vuelve á tomar toda su energia primitiva.

El jugo filtrado se reúne en un nuevo recipiente que debe distribuirle á las calderas de evaporacion.

3478. 4.^a *Evaporacion.* La primera evaporacion tiene por objeto la concentracion del jarabe, la precipitacion de las sales solubles, que habian escapado en la primera filtracion, y prepararlas, para que se depositen en un segundo filtro de Dumont.

Achard, que se le puede considerar como al padre de la fabricacion del azucar de remolachas, habia apreciado desde el origen las dificultades que presentaba la evaporacion á fuego descubierto; así, habia ensayado el calentar los líquidos al vapor, pero tocó un inconveniente mas grave todavia, no pudiendo emplear sino el vapor á baja presion, que no podia elevar la temperatura del jugo á mas de 70°, de aquí resultaba una evaporacion que duraba horas enteras y que hacia incristalizable una gran parte del azucar contenida en el jugo. Estos resultados poco satisfactorios empeñaron á los fabricantes á operar directamente á fuego descubierto sus evaporaciones y los inconvenientes de este método de calentar estaban compensados por una velocidad mayor y porque se producian unas cantidades mas considerables de azucar.

El empleo del vapor de alta presion, y la construccion de los aparatos propios para utilizarle ventajosamente cambió de faz el principio de Achard, reuniendo las ventajas de una temperatura igual, facil de modificar instantáneamente y una prontitud de evaporacion superior aun á la que puede obtenerse por medio del fuego descubierto. En efecto, por el empleo del vapor se pueden multiplicar sin riesgo las superficies que han de comunicar el calor.

Estas ventajas y otras muchas que sería demasiado largo el indicar, han propagado con tal rapidez, el empleo del va-

por para calentar los jugos en las fábricas de azúcar, que en la actualidad son bien pocas las que verifican sus evaporaciones á fuego descubierto; las colonias que hace algunos siglos emplean este último método, empiezan ya á sustituirle por el nuevo.

3479. *De las calderas de la evaporacion.* No hablaremos de las calderas á fuego descubierto por las razones que ya hemos indicado. En cuanto á las calderas que se calientan por el vapor existen dos sistemas bien marcados: el uno verifica la evaporacion al aire libre, este es el que se emplea generalmente; y el otro produce este mismo efecto á una temperatura mas baja en un vacio parcial. Este último, atendiendo a su complicacion y á su precio elevado, no se puede emplear sino en las grandes explotaciones, se le reserva en general, para la cocion en algunas fábricas y en la mayor parte de las refineries.

Las calderas al aire libre estan siempre en gran número; todas estas se componen de un vaso de cobre en el cual se evapora el jugo, y de una rejilla ó ensamblaje de tubos colocados en el fondo de la caldera y que reciben el vapor de alta presion. Unas veces esta rejilla es circular y está formada de un tubo en helice que recibe el vapor y que pasando al centro de la caldera se repliega y vuelve paralelamente, á salir muy cerca del punto por donde ha entrado. (Lámina 47 figura 2 y 3.

El principio de esta disposicion debido á M. Hallette tiene por efecto el establecer una temperatura media por todas partes. Este principio está adoptado; pero se emplean algunas veces dos tubos concéntricos, de los cuales uno recibe el vapor en el centro de la caldera y el otro en la circunferencia; esta misma disposicion se adopta unas veces á una caldera

rectangular de báscula (sistema de Vidal); otras por último como en el sistema de Pecqueur llega el vapor simultáneamente á los 8 tubos que forma la rejilla, sale sin condensarse y vuelve directamente á la caldera.

Todos estos sistemas así como el aparato de Taylor mas antiguo, se han empleado de concierto con los aparatos en el vacío, ya para la coción del jarabé, ya para la evaporacion; dejamos para cuando hablemos de esta parte de la fabricacion la descripcion de estas diversas calderas y las ventajas que le son propias.

En la primera evaporacion se calienta ordinariamente el jarabe á 32° Beaumé; á este punto se cierra la llave del vapor y se vacia el jarabe en el recipiente que debe distribuirle de nuevo sobre los filtros de Dumont.

3480. *Segunda filtracion sobre el carbon animal en granos.* La 2.^a filtracion se verifica sobre los mismos filtros de Dumont y con las mismas precauciones que la primera; pero es necesario tener cuidado de emplear el negro nuevo, que sirve despues para pasar el jarabe.

Esta segunda filtracion tiene por objeto el retener á favor del carbon animal las sustancias estrañas que habian escapado á la primera filtracion, separar la cal precipitada por la evaporacion, el retener algunas otras sales, y por último el de colorar el jarabe que la evaporacion contribuye á colorar.

El jarabe debe salir de los filtros claro y limpio, entonces se encuentra pronto para experimentar la coción y para producir cristales de un hermoso matiz.

3481. *Coción ó evaporacion última.* La coción tiene por objeto el hacer pasar el jarabe al grado conveniente para su cristalizacion.

Nada diremos del procedimiento de coción que consiste en

evaporar el jugo en las calderas fijas y calientes á fuego descubierto; fácilmente se comprenden los inconvenientes de este método.

Pocas palabras diremos sobre la caldera de báscula que se calienta á fuego descubierto y que fué una verdadera perfeccion de la precedente. Esta caldera, es sencilla, facil de manejar, y la cocion se verifica en élla con rapidez: es la mejor que se puede emplear en una fábrica que no marcha por el vapor, pero tiene el defecto de las calderas á fuego descubierto, á pesar de la gran vigilancia de que el jarabe sale siempre un poco acaramelado. En toda fábrica que posee un generador de vapor, es conveniente hacer la cocion con uno de los aparatos que vamos á describir; si el gasto primero es muy considerable, el resultado compensa bien pronto la diferencia.

Los aparatos de cocion al vapor se dividen como hemos dicho en dos sistemas bien marcados; los dos marchan por el vapor de alta presion; pero en el uno la evaporacion se verifica al *aire libre*, y en el otro se produce en el *bacio relativo*. M. Bramé Chevalie ha proporcionado otro nuevo sistema que ha tenido bastante aceptacion. Este sistema consiste en evaporar al aire libre por medio del vapor forzado juntamente con el aire inyectado caliente.

Los dos primeros sistemas se emplean generalmente en la mayor parte de las refineries y son susceptibles de poderse introducir ventajosamente en las colonias, como lo prueba la esperiencia; vamos á dar su descripcion, y á indicar las ventajas de cada uno; en cuanto al tercero, como contiene unas disposiciones ingeniosas y nuevas solo diremos de él algunas palabras.

3482. *Cocion al aire libre y al vapor forzado.* Muchas

calderas estan fundadas sobre este principio pero no difieren entre sí, sino por la forma de la caldera y el modo de distribuir el vapor; no hablaremos pues sino de aquellas, que presentan verdaderamente unas particularidades notables.

La caldera de *Taylor* es la primera de este sistema que se ha empleado en Francia; esta se distingue de las que se inventaron despues en que la rejilla en vez de estar formada por tubos simples se compone de tubos dobles, y concéntricos. El vapor llega á un tubo general y se distribuye entre 45 ó 46 tubos pequeños perpendiculares que ocupan la longitud del fondo de la caldera; estos tubos estan rodeados de otros cuyo diámetro es mucho mayor y en los cuales el vapor despues de haber atravesado los primeros circula y concluye por condensarse. Otro segundo tubo general recibe el agua condensada de todos los tubos y la vuelve al generador. La rejilla es como se ve un poco complicada, y su disposicion no es tal vez la necesaria para que se produzca una evaporacion tal cual debiera esperarse; de todos modos, esta caldera ha prestado grandes servicios á la fabricacion y ha servido, por decirlo así, como de transicion entre las calderas de fuego descubierto y los aparatos de vapor mas complicados.

Caldera de serpentines concéntricos. Esta caldera cilíndrica ha sido construida por M. Haletté de Arras; su descripcion se encuentra en la lámina 47 y en la esplicacion relativa á esta lámina. La disposicion del serpentín doble presenta la ventaja de producir una temperatura igual en todos los puntos de la caldera. En efecto, como se adviere en la figura 2, los dos tubos del serpentín estan dispuestos de tal manera que la parte mas fria del uno está colocada al lado de la mas caliente del otro. Esta misma disposicion se ha reali-

zado por otro constructor en una caldera rectangular, terminada una de sus estremidades por un semicírculo.

Caldera de Pecqueur. M. Pecqueur ha construido 200 ó 300 calderas sobre el sistema de evaporacion al aire libre y á vapor forzado. La caldera de este hábil fabricante se calienta por muchos tubos de 0,05 á 0,06 de diámetro separados unos de otros, y que todos toman origen en un tubo general, dando vuelta á la caldera y viniendo a desembocar á otro segundo tubo general

La caldera de báscula con los dos tubos de llegada y salida del vapor facilita la salida del jarabe cuando este ha llegado al término conveniente.

El serpentín vuelve sobre los mismos ejes, y esto facilita la limpieza de la caldera.

Los tubos calentadores tienen un diámetro considerable y recorren un espacio poco estenso; resulta de esta disposicion dos ventajas: la primera es que la temperatura es uniforme en toda la caldera, y la segunda, que el vapor condensado en parte vuelve directamente al fondo del generador; una diferencia de nivel de 2 á 3 metros de (7,14 á 10,71 pies) entre la parte superior del generador y la parte inferior de la caldera de cocion, bastan para que esta vuelta se verifique sin la menor dificultad.

El vapor debe estar lo menos á tres atmósferas de presión. Cada caldera puede evaporar y cocer por término medio cuatro hectólitros por hora.

3483. *Caldera continúa al aire libre.* Muchos son los ensayos que se han hecho de calderas continuas, y ninguno de ellos ha dado todavía perfectamente el resultado que se desea; estas calderas en general están formadas de un fondo ondulado é inclinado al horizonte va estrechando mas y mas

hasta llegar á la llave de salida, y á una pared [que circula la superficie evaporante. Esta caldera se calienta por un doble fondo, algunas veces continuo y otras, que es la mejor disposicion, formado de tubos muy aproximados y soldados unos á otros. El jarabe llega continuamente á la parte superior, y se distribuye por medio de una regadera por toda la longitud de la caldera.

Durante la cocion los jarabes se coloran y alteran siempre mas ó menos segun es mayor ó menor su grado de impureza. Estas alteraciones son debidas principalmente á la accion del calor, y aumentan con la temperatura ó con la duracion de su influencia. Evaporar á una temperatura baja y con prontitud, es el objeto que se debe proponer en esta operacion [todo fabricante. La accion del aire, como todo el mundo conoce bien en la actualidad, no tiene ninguna influencia sobre el azucar; todos los esfuerzos de los constructores deben por lo tanto dirigirse á disminuir los efectos del calor.

El sistema de vapor forzado y de aire libre, destruye una gran parte de estas causas de alteracion, porque permite calentar uniformemente el jugo y evaporarle con una gran prontitud; este sistema sencillo y económico, será pues mucho tiempo todavía admitido, sobre todo en las fábricas de mediana importancia. Sin embargo, en la actualidad se han llegado á obtener con unos aparatos mucho mas complicados á la verdad y mas dispendiosos, unos efectos mejores todavía aminorando la temperatura de ebullicion del jarabe cociendo este último en el vacío.

3484. *De la cocion en el vacío.* Todo el mundo sabe que los líquidos hierven á una temperatura tanto mas baja cuanto menor es la presion que los afecta.

El aparato de Howard, que lleva el nombre de su inven-

tor, es el primero que se ha construido sobre este principio. Este aparato se compone de un vaso esférico de cobre, de doble fondo, que se calienta por el vapor, en el cual se sostiene el vacío por medio de una bomba de aire y de un refrigerante intermedio donde se condensa el agua evaporada. A pesar de las ventajas que presenta este aparato se emplea poco, á causa de su precio elevado, de su complicacion, de su sostenimiento que es bastante dispendioso, y del motor que exige para hacer maniobrar la bomba de aire; pero tambien es necesario decirlo, el vacío está muy bien sostenido.

El aparato de Roth, modificado por M. Bayvet, produce unos efectos análogos á los del precedente; aunque tal vez no con tanta exactitud, pero evita una parte de sus inconvenientes. Este aparato, del cual da una idea muy completa la lámina 99, es comparativamente al precedente de una gran simplicidad. Se compone de una caldera de cobre de doble fondo semejante á la de Howard y de un gran vaso refrigerante donde se verifica la condensacion del vapor por medio de una lluvia de agua. En vez de producirse el vacío por medio de una bomba de aire, se hace por una inyeccion de vapor que se puede hacer intervenir segun conviene; una vez espulsado al aire se condensa el vapor en el refrigerante. Para conseguir una cocion pronta, M. Roth ha hecho llegar simultáneamente el vapor al doble fondo y al serpentín ó tubo vuelto en espiral colocado sobre el fondo inferior, donde circula continuamente; con esta última adiccion la caldera de M. Roth verifica la cocion en 44 á 46 minutos, siendo la temperatura de la ebullicion de 60 á 65° de Reamur. Con un aparato de 2 metros (7,14 piés) de diámetro se pueden cocer 12000 kilogramas (26460 libras) de azucar por dia.

La cantidad de agua que se necesita para la condensa-

cion de los vapores es considerable, asciende á 5 litros (cerca de 10 cuartillos) por cada litro del jarabe que se ha de cocer; este aparato solo conviene en el caso de que se pueda disponer de este líquido en abundancia; en el caso contrario si se quiere cocer en el bacio, es necesario añadir al aparato una bomba de aire como en el de Howard, ó bien hacer uso del refrigerante adoptado por M. Bayvet, que consiste en un gran número de tubos de chapa de hierro fuerte y de 5 metros de altura (17,88 piés) sobre los cuales el agua caliente por la condensacion, se esparce y refresca por dos ascensiones sucesivas; de esta manera puede servir la misma cantidad de agua, pero esta disposición necesita tambien una bomba para elevar el agua; es necesario por lo tanto evitar el uso de este aparato siempre que la localidad lo permita.

Aparato de Degrand. Este aparato modificado por M. Darosne produce como los precedentes muy buenos efectos, difiere de ellos esencialmente en que en lugar de condensar el vapor por el contacto inmediato del agua se hace por el enfriamiento que resulta; 1.º del contacto de una capa de este líquido sobre una superficie metálica; 2.º de la evaporacion espontánea de la misma agua. La lámina *c* da una idea de uno de estos aparatos contruidos por M. Derosne; este hábil fabricante sostiene el vacío de dos maneras, ya hace comunicar la estremidad de dos serpentines con un vaso establecido sólidamente y en el cual puede verificar el vacío por una inyeccion de vapor, y que puesto en comunicacion con los dos serpentines disminuye la cantidad de aire que estos contienen; ó ya mantiene el vacío y estrae el agua condensada en los serpentines por medio de una bomba que hace mover con una pequeña máquina de vapor de rótula: este último es el procedimiento que emplea comunmente M. Derosne.

El aparato de Degrand conviene particularmente á las fábricas de azúcar de remolacha, porque puede emplearse para enfriar los dos serpentines el mismo jugo de la primera evaporacion y concentrarle otro tanto sin mas gasto de combustible.

M. Derosne ha buscado el medio de aprovechar todo el calor que se produce en la evaporacion del jarabe, aplicando el vapor que se forma por la cocion del jarabe en una primera caldera, á la evaporacion de un jarabe mas concentrado colocado en la caldera en que se hace el vacío; la primera caldera se calienta con el vapor de alta presion, suministrado por un generador.

Si este aparato produce una economía de combustible, queda tal vez anulada por los inconvenientes que resultan en su aplicacion; por lo demas se ha empleado bien poco para haber obtenido unos resultados muy ciertos de sus efectos.

Las diferentes calderas de cocer en el vacío, que hemos indicado hasta qui, estan todas provistas de disposiciones de una gran sencillez, que hacen el trabajo mas facil y que permiten asegurarse á cada instante del estado del jarabe sin destruir el vacío; estas disposiciones se componen:

1.º De una sonda para tomar la prueba (véase figura 4, lámina 99) ó simplemente de una llave dispuesta de tal manera que suministra una pequeña porcion de jarabe siempre que á la entalladura de la llave, estando colocada por el lado de la cocion se la hacedescubrir media vuelta.

2.º De una llave semejante cuyo conducto vuelve ordinariamente al lado de un embudo y se llena de manteca fundida que introduce en la caldera por una simple media vuelta que se imprime á la llave.

3.º De dos tubuladuras guarnecidas de vidrios que per-

miten observar el trabajo en lo interior de la caldera.

4.º De un termómetro que indica la temperatura del jugo.

5.º De un manómetro que anuncia la presión existente en el aparato.

Caldera de cocer en el vacío, de M. Pelletan.

M. Pelletan, cuyas innovaciones se encuentran en todos los aparatos de industria relativos á el azúcar, ha imaginado y hecho construir un sistema de caldera para cocer en el vacío, que difiere de todas las precedentes bajo muchos aspectos.

El vaso en que se efectúa la evaporación del jarabe es un cilindro de cobre semejante á un generador; la cocción se verifica por medio de una rejilla de vapor formada de muchos tubos que tienen una longitud algo mas pequeña que la caldera, y estan reunidos en forma de haces; esta rejilla se introduce segun conviene en el cuerpo de la caldera por una de sus estremidades porque está montada sobre una placa fija con pernos en el orificio de la caldera. Esta es cilíndrica, comunica por un tubo ancho provisto de una llave y de una válvula con una columna de cobre en la cual se produce segun conviene una lluvia de agua fria.

La parte de abajo de esta columna comunica con una bomba de rotación puesta en movimiento por un motor cualquiera; en esta columna es donde se condensa el vapor.

M. Pelletan establece el vacío en su aparato por una inyección de vapor que saliendo por un orificio estrecho arrastra al aire contenido en el cilindro y produce en él un vacío de 50 á 60 centímetros (de 258 á 310 líneas) de mercurio.

Por lo demás el aparato está provisto de dos tubos, el uno sirve para aspirar el jarabe y el otro para espulsar la cocion; otra inyeccion de vapor sirve para producir por su mezcla con el aire una presion que permite salir al jarabe fuera de la caldera.

Una bomba ingeniosamente aplicada sobre la caldera hace salir y entrar segun conviene, mas de un litro (cerca de 2 cuartillos) del líquido, que está en trabajo, para juzgar de su estado.

La economía de vapor que puede presentar el aparato de M. Pelletan no se podrá reconocer sino por la práctica; sin embargo, puede decirse que presenta unas disposiciones muy felices para la fabricacion del azúcar.

La forma de su caldera es tal, que sin faltar á la solidez es la mas cómoda. La facil separacion del serpentín presenta tambien muchas ventajas y hace la limpieza muy facil y pronta; esta es una circunstancia importante porque el serpentín se encuentra muy dispuesto á incrustarse de calcárea.

3485. *Evaporacion del jarabe al aire libre y al vapor forzado; inyeccion de aire caliente; sistema de Bramé, Chevalier.*

El sistema de Bramé Chevalier (las láminas 101 y 102, dan una idea completa de este aparato) se compone:

- 1.º De unas calderas que contienen el jarabe.
- 2.º De un calentador del cual toma el aire la temperatura útil.
- 3.º De una máquina soplante que lanza en el calentador, y despues en el doble fondo de las calderas la cantidad de aire necesaria para verificar la concentracion en algunos minutos.

El jarabe contenido en cada caldera, se calienta al vapor por medio de una doble rejilla compuesta de tubos de cobre; el vapor entra por una de las estremidades de las rejillas y sale por la otra estremidad con el agua de condensacion que pasa á la caldera por una vuelta de este mismo líquido.

El aparato en el cual se calienta el aire se compone de un gran cilindro que contiene cierto número de tubos de cobre á los cuales se hace llegar el vapor; el aire frio impelido por la máquina soplante viene á lamer todos estos tubos, se calienta y pasa al doble fondo de la caldera de evaporacion, una multitud de agujeros muy finos le facilitan el paso al través del jarabe; por lo demas la caldera es de báscula, y los serpentines y tubos que conducen al aire caliente estan dispuestos de manera que no pueden contener su movimiento.

El aparato Bramé Chevalier llena bien las condiciones de rapidez y baja temperatura que se deseaban obtener; en efecto, verificándose la evaporacion al aire libre el jarabe se cuece á una temperatura de 75 á 80° centígrado, aunque la temperatura de las rejillas esté á 150°. Este resultado se obtiene por el enfriamiento que se produce causado por la rápida evaporacion del jarabe.

La concentracion se hace con una estremada rapidez; cuatro á cinco minutos bastan para cocer el jarabe en una refineria.

Este aparato ha demostrado sin que pueda quedar duda alguna que el aire no toma parte en las alteraciones del azucar durante la evaporacion.

Pero es necesario reconocerlo bien; si el sistema de insuflacion da buenos productos se compran bien caros; el aparato es de un precio subido, necesita una máquina soplante

que gasta el combustible y que representa por sí misma un capital considerable; por último se necesita una cantidad grande de vapor para calentar el aire insuflado. Puede decirse sin temor de engañarse, que el sistema de insuflacion no podrá luchar ventajosamente con los otros métodos de evaporacion y de cocion, interin se emplee en las mismas circunstancias en que se ha servido hasta aquí.

3486. Entre todos los sistemas de cocion, que acabamos de indicar, se ha ensayado otro gran número de ellos mas ó menos ingeniosos que la mayor parte no han sido adoptados y otros se han empleado muy poco. Entre estos últimos citaremos sin embargo el aparato de los Sres. Martin y Champonnois, notable por su sencillez; este se compone de un número mayor ó menor de columnas de un metro (3,57 piés) de diámetro sobre 5 (17,85 piés) de altura; es de chapa de cobre de una línea de gruesa. Cada una de sus columnas está cubierta exteriormente por una tela metálica clara. En la parte superior hay una galeria circular que recibe el jarabe de un recipiente y le distribuye en seguida sobre toda la superficie de la columna, donde se evapora corriendo en capas delgadas á favor de la doble influencia del aire exterior que le seca, y del calor que le comunica el vapor suministrado continuamente por la parte interior de la columna, por un tubo que parte desde el generador. Tres viajes sucesivos y 7 á 9 minutos son suficientes para concentrar el jugo á 30°. Este sencillo aparato es muy facil de limpiar, y podria emplearse ventajosamente en ciertas circunstancias para evaporar el jugo.

3487. Muchos medios hay para asegurarse de que el jarabe se aproxima al término de la evaporacion, los que estan fundados en las indicaciones de la temperatura, y las obser-

vaciones que reposan sobre la densidad del jugo tomado con el areómetro, dan unos resultados inexactos, bien sea á causa de la inexactitud de los instrumentos, ya por la dificultad de las observaciones, ó ya én fin á causa de la pequeñez de la diferencia que se trata de apreciar.

El método adoptado mas generalmente se conoce bajo el nombre *de prueba al hilillo*: el resultado que produce está indicado por la forma y longitud del hilillo que se forma cuando el jarabe se toma con los dedos índice y pulgar, y se separan estos prontamente.

La prueba al soplo es todavía mas rigurosa; esta consiste en introducir en el jarabe hirviendo una espumadera y soplar vivamente en su superficie; si la cocion ha llegado á su término, se formará una multitud de ligeras burbujas que se escaparán por detrás de la espumadera.

Luego que se ha reconocido el término de la cocion se pasa el jarabe á una caldera llamada enfriador, en la cual toma principio la cristalización.

3488. *Cristalización, henchido, trabajo de los graneros etc.* Se llama henchido á la pieza en que están contenidos los refrigeradores y cristalizadores; esta pieza colocada proximamente á las calderas de cocer debe estar sostenida á una temperatura suave á fin de que el jarabe conserve su fluidez útil para la cristalización.

Cuando se han reunido en un cristizador seis, ocho ó diez cociones, se dirige el jarabe á un segundo cristizador que se halla vacío, y se deja reposar el primero hasta que la temperatura descienda á 50 ó 55°. Entonces empieza á verificarse la cristalización, cuando el jugo es de buena calidad y han sido bien conducidas todas las operaciones.

Se agita el líquido con una grande espátula de madera á

fin de esparcir por toda la masa los cristales adherentes á las paredes y hacer la cristalización uniforme; al momento se conduce á los cristalizadores todo el jarabe por medio de unas bacías con asas.

Los cristalizadores pueden tener diferentes formas.

Cuando el jarabe que contienen se halla sobre una gran superficie en contacto con el aire atmosférico, la cristalización marcha con mayor velocidad; sin embargo solo se suelen emplear unas grandes formas llamadas bastardas, en la mayor parte de las fábricas. Se tapa con un lienzo el agujero de que está atravesado su fondo, y se ponen sobre este fondo para llenarlos.

Cuando la cristalización ha concluido, se los destapa y se ponen sobre unos vasos en los cuales se escurren (1). Se pueden emplear como lo ha hecho M. Payen, unos cristalizadores en forma de tolvas de madera forradas de zinc; una lámina de zinc agujereado como una espumadera, sostiene los cristales, y el espacio libre que la separa del fondo permite correr al jarabe libremente y reunirse en un solo vaso. Cualquiera que sea la forma de los cristalizadores, convendrá que el jarabe sin cristalizar pueda correr á un recipiente comun; muchas disposiciones permiten esta circunstancia: en el artículo de la *refinación* hablaremos de ellas.

El azúcar que se separa de los cristalizadores, bien escurrido, y seco se introduce en el comercio bajo el nombre de *azúcar terciada*. El jarabe que corre de la primera cristalización se puede concentrar algunas veces, y hacerle producir una segunda y aun una tercera cristalización. Los recoci-

(1) Estas operaciones que duran muchos dias se verifican en los graneros ó en los pisos superiores de la fábrica.

dos de jarabe exigen todavía mas precauciones que el jugo nuevo; así los aparatos de vapor son preferibles en este caso.

La cristalización del azúcar terciado, tal cual la acabamos de indicar, ha reemplazado poco á poco al procedimiento por cristalización lenta, que sin embargo ha prestado demasiados servicios á la fabricación indígena, para que no digamos algunas palabras acerca de ella.

3489. *Cristalización lenta.* Cuando se seguía este método no se concentraban los jarabes sino á unos 32° de Baumé; llegado á este punto se los dejaba enfriar hasta 40 ó 50° y se los conducía á la estufa, donde unos cristalizadores de chapa de hierro estañada, que tenían cerca de 22 pulgadas de longitud, 14 pulgadas de ancho y 4 de profundidad, que contenían cerca de 20 litros (unos 39 cuartillos), estaban dispuestos para recibirlos sobre unos recipientes que corrían todo alrededor de la pieza. La estufa estaba sostenida por medio de un calorífero, á una temperatura de 35 á 40°, renovando sin cesar el aire. Cada día tenían cuidado de quebrantar la corteza cristalizada que se formaba en la superficie, y que se oponía á la evaporación ulterior. Cuando la mayor parte del jarabe estaba cristalizado se hacían escurrir los cristales en unas tolvas, el líquido volvía á la estufa y á el azúcar impuro, colocado en unos sacos de cutí, se le sometía á muchas presiones sucesivas por las cuales se separaba la mayor parte del jarabe que había quedado entre los cristales.

Cualquiera que sea por otra parte el procedimiento de cristalización que se emplea, á los jarabes que rehusan la cristalización, se los hace pasar á unos 35° y se venden bajo esta forma á los destiladores.

3490. Antes de terminar la descripción de este azúcar diremos algunas palabras sobre las tentativas que se han

practicado para obtener directamente los productos mucho mas hermosos que el azucar impuro ordinario, y aun unos azúcares semejantes á los refinados sin redisolver el azucar impuro como se practica en las refinarias.

La clasificacion del jarabe es uno de los medios mas antiguos que se han empleado para purificar el azucar impuro, sin sacarle de las formas; este medio consiste en la filtracion de un jarabe saturado de azucar al través del azucar impuro. No pudiendo el jarabe disolver á el azúcar, desaloja por el contrario al jarabe mas coloreado que ensucia la superficie de los cristales; sustituyendo á este en los intersticios, se escurre á la vez y deja á el azúcar mucho menos coloreada.

Las condiciones esenciales para el buen éxito de la clarificación son :

1.º Que el jarabe esté bien cargado de azucar cristalizabile, para no disolver sino muy poco ó nada al tiempo de su filtración.

2.º Que la densidad de este jarabe sea al poco mas ó menos la misma ó poco menos que la del jarabe que se pretende desalojar; el jarabe muy denso correrá mal; demasiado dilatado se escurirá sin arrastrar al jarabe melaza que se halla adherido á los cristales. Se debe por lo tanto emplear para la preparacion del jarabe clarificado unos azúcares tanto mas impuros cuanto lo son los jarabes que se han de clarificar; porque los jarabes saturados de azucar cristalizabile, son tanto mas densos y biscosos cuanta mayor cantidad de azucar incristalizabile y otras sustancias solubles contienen.

3.º Que la cristalización en las formas sea regular y poco compacta; esta debe empezar y concluir en el mismo vaso.

4.º Que la temperatura del sitio en que se verifica la clarificación, no varie demasiado y sea lo menos de 45º.

Para verificar la clarificacion se tiene cuidado de rascar la superficie de los panes y de igualarlos bien; entonces se vierten á la vez 3 kilógramas del jarabe sobre cada forma escurrida que contenga en azúcar cristalizada cerca de 35 kilógramas (76,30 libras). Esta adicion se renueva tres veces dejando 42 horas de intervalo, y se le deja escurrir durante tres ó cuatro dias. Al cabo de este tiempo el azúcar se encuentra mas seco, mas bueno y menos alterable que el azúcar impuro ordinario.

Es probable que la clarificacion bien combinada podrá dar muy buenos resultados.

3494. M. Bouché, fabricante distinguido de azúcar, ha llegado por la reunion de una fábrica bien entendida á producir de primeras y sin refundicion unos panes de una hermosura notable, que pueden rivalizar con los azúcares que salen de las refinerías. La posibilidad de obtener el azúcar blanco desde luego, presenta una gran cuestion de economía; daremos algunos detalles sobre el modo de operar en la fábrica de M. Bouché.

Las remolachas se conservan en aquella fábrica en almacenes cubiertos, y tienen cuidado de practicar numerosas corrientes de aire; su limpieza se ejecuta en el cilindro lavador que ya hemos descrito; el rallado se produce por los rillos estudiados anteriormente; la presion se hace por la prensa de cilindro de M. Pecqueur y sin interrupcion. Todo el sistema es mecánico y contínuo; un muchacho en el rallo y un obrero en la prensa son suficientes para esta parte de la fabricacion.

En la defecacion ha introducido M. Bouché una gran mejora disminuyendo mucho la cantidad de cal empleada hasta el dia, y cuyo efecto es tan perjudicial al azúcar cristaliza-

ble porque le comunica un gusto muy pésimo. Para remediar los inconvenientes de la cal, se sirve el autor de una disolucion de alumbre, en la proporcion de unos 30 granos de este para cada litro (cerca de dos cuartillos) de jugo. Luego que el jugo ha llegado á 40 ó 43°, se vierte aquella mezcla en la caldera; se revuelve fuertemente y se continua elevando la temperatura hasta los 80 ú 85°. Entonces se añade una pequeña cantidad de cal en forma de lechada, se revuelve bien el todo, y se le hace hervir. Al segundo hervor se detiene el vapor, se le deja reposar cinco minutos y se retira una espuma espesa que cubre el líquido. Se abre la llave de descarga, el jugo corre claro sobre un filtro de carbon animal en granos revivificado, y pasa á una cisterna para someterle despues á la evaporacion.

Si el jugo defecado está muy claro, no contiene menos sales, que no se precipitan, que cuando el jugo ha adquirido cierta densidad (12 á 15° de Beaumé). Despues de la filtracion se le somete á la evaporacion en unas calderas de Pecqueur, divididas en dos separaciones. El jugo defecado llega continuamente por una llave que se arregla segun conviene, y que está fija en la estremidad de una de las separaciones, da la vuelta á la caldera y sale por otra llave opuesta. Se dirige á una segunda caldera dispuesta como la precedente, sale por último sin intermision y pasa á un filtro adonde deja un depósito salino que se precipita por la evaporacion. El jarabe filtrado vuelve á pasar á otra caldera que le concentra á 28 ó 30° de Beaumé. A esta época se le retira y se le hace sufrir una tercera filtracion; pero sobre una capa de carbon animal grueso y nuevo; en seguida se le conduce á la caldera de cocion.

Si se advierte que este jarabe no tiene las cualidades que

se requieren, se le somete á la clarificación empleando un litro de sangre y dos kilogramas de carbon animal en polvo, para cada hectólitro de jarabe.

Para las pequeñas formas se cuece menos que para las grandes. Cocido el azúcar pasa á los refinadores; se remueve la primer cocion y se la deja en reposo hasta la cuarta en que se remueve de nuevo y se llenan las formas. El azúcar no tarda en cristalizar; se le menea con un cuchillo de madera y ocho horas despues se le diluye y pone en la forma para dejar correr su jarabe: 24 horas despues se vierte sobre la base del pan un litro (cerca de dos cuartillos) de buena disolucion azucarada, sosteniendo el calor del granero á 20° de Reaumur. Al dia siguiente se repite la misma operacion, y al otro dia se raspan los fondos con una paleta para verter sobre cada pan, un litro (cerca de tres ochavos y medio) de tierra arcillosa diluida con agua en forma de papilla. Esta tierra se deja durante cuatro horas, en seguida se la retira, se limpia el azúcar y se la deja escurrir y tomar consistencia durante tres dias. Por último, se la retira de las formas y se la coloca en la estufa. El azúcar se encuentra entonces perfectamente blanco y pronto para podersele introducir en el comercio.

3492. M. Lecointe, director de la fábrica de M. Forbin Janson de Villelaure, ha llegado á esponder tambien el azúcar blanco para el consumo, sin necesidad de refinarle. El azúcar impuro obtenido por los procedimientos ordinarios se blanquea en las grandes formas por medio de la greda. Se le deseca, se le muele y se le pasa al través de una criba metálica. Un momento despues se le pone en unas formas pequeñas y se llenan bien apretadas. La forma llena se vuelve boca abajo sobre una tabla que pueda contener de 12 á 15 panes

de azucar. Estos últimos se conducen á la estufa y al dia siguiente el azucar ha tomado bastante consistencia para poderla manejar y ponerla sobre unos listones como los panes ordinarios que provienen de la refinacion ; tres ó cuatro dias despues se encuentra á propósito para introducirla en el comercio. Este procedimiento presenta tal vez una manipulacion algo complicada, y la blancura no es quizá sino aparente; sin embargo, es susceptible de buenos resultados como lo prueba la esperiencia.

3493. Acabaremos de describir la fabricacion del azucar de remolachas, presentando algunas tablas que suministrarán una idea de los precios del azucar impura en muchas comarcas de la Francia, segun el estado actual de la fabricacion, é indicaremos cómo estos precios podrian disminuir mucho, si los productos se aproximaran mas todavía á la cantidad real de azucar que se encuentra en la remolacha; desde luego daremos un cuadro comparativo de los gastos de cultura en tres localidades diferentes.

Gastos de cultura de la remolacha en buenas tierras para una hectara (894,4687 estadales cuadrados de á 42 pies.

	Norte.	Seine y Oise.	Cercanías de Paris.
Alquileres, impuesto, intereses.	115 fr.	120 fr.	180 fr. (1)
Abono.	130	130	120
Dos labores, dos igualaciones.	86	100	96
Semilla sembrada.	18	20	20
Escardado y segunda labor.	36	45	46
Estraccion y trasporte.	36	40	38
	421 fr.	455 fr.	500 fr.

El producto es por término medio de 30000 kilógramas (65400 libras) de remolachas; algunas veces asciende hasta 40000. Cada mil kilógramas vienen á salir á 14 francos, es necesario añadir á este producto todas las ventajas que el cultivador estrae de la cultura de la remolacha que son bastante considerables.

3494. Ahora daremos lo que corresponde aproximadamente á los aparatos que se necesitan para una fábrica que quisiera trabajar sobre 30000 kilógramas de remolacha por dia, y suministrar para un producto de 5 por 100, 1500 kilógramas de azucar por dia.

(1) El franco equivale á 3,8 reales.

Relacion de una fábrica donde se tratan 30000 kilogramas de jugo de remolachas por dia (la estraccion se hace por presion).

Tres generadores.	16200 fr.
Máquina de 10 caballos y trasmision.	15000
Tres prensas hidráulicas.)	
Una de gato para empezar.)	12000
Una de espumas..)	
Rallos mecánicos y tambor de recarga.	1600
Enrejados y sacos.	2000
Tubos y llaves, distribuidores y vueltas de agua.	5000
Calderas de defecacion ensayadas á 8 atmósferas.	14000
Caldera de Tailor á 15 atmósferas.	
Filtros, refrigeradores, conductos, recipientes de agua caliente y de agua fria.	5200
Distribucion general de agua.	1500
Cincochimeneas de madera para conducir la colada.	800
Formas y escurridores de melaza y jarabe.	6500
Horno para revivificar el carbon.	2850
Calorifero colocado en la chimenea de los regeneradores.	1000
Idem al vapor de la máquina.	
Idem la campana.	
Armadura para las calderas.	3000
Cerraduras, puertas, cerrojos etc.	1200
Planos, descripciones, vigilancia y monturas de los aparatos.	5400
Siete mil ladrillos á 30 fr. millar.	2100
Fabricacion, andamio etc.	1000
Edificio.	35000

132150 fr.

En el caso en que se emplearan otros aparatos que las prensas hidráulicas y las calderas de evaporacion, el precio cambiaria necesariamente; pero es fácil hacer las sustituciones en el cuadro que acabamos de presentar.

Cuenta de los gastos de una fábrica de azucar en las cercanías de Paris donde se tratan 36000 kilógramas por dia.

Remolachas 36000 kilógramas á 20 fr.	720 fr.
Ulla 65 hectolitros á 3 fr.	195
Carbon animal; 200 kilógramas, mas, revivificado 800 kilógramas.	80
Cal 100 kilógramas, mas, pérdidas y desperdicios.	10

Mano de obra, 12 horas.

2 sopladores.	6 fr. « c.
1 mecánico.	3 «
1 revivificador.	3 «
1 lavador.	2 «
Rallado. { 1 hombre.	2 50
{ 2 mugeres.	2 «
Prensado. { 3 hombres.	7 50
{ 4 mujeres.	4 «
1 defecador.	2 «
1 espumador.	2 50
4 hombres para la purificacion.	12 «
3 idem idem.	6 «
1 contra-maestre.	6 «
Gastos de oficinas	8 «

66 50×2 para

24 horas.	143
Telas para las prensas.	20
Reparacion de los hornos y enrejados.	30
Ulla para calentar los graneros.	40
Intereses.	100
Reposicion de los utensilios.	80
1 director, habitacion etc.	13
Gastos imprevistos, alumbrado etc.	25

1428 fr.

Si el producto es de 5 por 100, se obtendrán 1800 kilógramas de azucar impuro ; al 5 por 100 2160 kilógramas ; á 7 por 100 2500 kilógramas ; y se tendrá para el valor líquido las proporciones siguientes :

á 5 por 100	1,800	:	1,428	::	100 kil.	:	79 fr.
á 6 por 100	2,160	:	1,428	::	100 «	:	60
á 7 por 100	2,500	:	1,428	::	100 «	:	56

Aquí se advierte cuán importante es el mayor ó menor producto que se obtiene de la remolacha, puesto que el precio de 100 kilógramas de azucar impuro puede variar de 57 á 79 francos. Es necesario añadir al azucar obtenido el beneficio accesorio que se compone de :

Pulpa.	900	kil.	á	15 fr.	=	135 fr.
Melaza.	600	«	á	4	=	24
Espumas.	360	«	á	2	=	7 fr. 20 c.

166 fr. 20 c.

3495. Despues del último año, M. Methieu de Donbasle ha introducido unas mejoras importantes en el procedimiento de maceracion, por efecto de algunas modificaciones que no cambian nada sin embargo en la marcha general de la operacion: los gastos han disminuido considerablemente, y los productos obtenidos han aumentado en una proporcion verdaderamente considerable. Sin decidirnos sobre este procedimiento, que todavía no está bien juzgado, vamos á dar á conocer los resultados, segun su inventor.

Una de las refutaciones mas fundadas que se han hecho con respecto al procedimiento de maceracion, era relativa á la cantidad del combustible que se habia empleado. Bajo este aspecto, M. de Donbasle parece habrá hecho desaparecer este inconveniente por la maceracion en frio de las remolachas, ejecutada despues de haber destruido su vitalidad por medio de la ebullicion, es decir, despues que han sido *amortiguadas*, como dice M. Donbasle. Por este procedimiento el consumo de combustible se reduce muy poco con respecto al que se necesita por el antiguo procedimiento de las prensas.

En cuanto á la proporcion de los productos, se ha obtenido constantemente la última campaña ó temporada de trabajo de 1000 kilógramas de remolacha, cuyo jugo exprimido pesaba 7° y medio del areómetro, 430 á 435 kilógramas de masa graneada, pesada antes de su purificacion. Esta masa ha producido constantemente mas de 80 kilógramas de azucar de primera, y por el recocido de los jarabes se han obtenido todavía mas de 20 kilógramas de azucar de segunda; y en total por término medio 104 kilógramas de azucar terciada, que viene á salir, al poco mas ó menos, 40 y medio por 100 de remolacha.

Para la calidad presentan los productos una superioridad

marcada sobre los azúcares que provienen del procedimiento de espresion ; los jarabes se conducen en la coción como buenos jarabes clarificados de refineria , y el azucar impuro de primera presenta el mismo matiz que el de los panes antes de haberlos tratado por la greda. Con el auxilio de una simple clarificación adquiere la blancura y sabor del azucar en pan.

Resulta tambien de las modificaciones que ha sufrido este procedimiento una disminucion considerable de los primeros gastos de establecimiento, puesto que la amortización de las rajadas de remolacha se hace siempre en una misma caldera, que los otros vasos no son mas que simples cubas forradas con hojas delgadas de zinc ó de cobre.

Se habia temido que las pulpas de remolachas, apuradas por la maceración, no quedaran susceptibles de poderse emplear en la manutención de los ganados, ó de poderse conservar; estos temores no eran fundados uno ni otro; Roville se ha cerciorado que los bueyes y demas ganados comen muy bien esta pulpa sin causarles ninguna incomodidad.

En cuanto á la conservación de estos residuos, es tan fácil como la de los que provienen por el procedimiento del rallado y de la presión. No es necesario tampoco prensarlas para que se conserven perfectamente. Basta encerrarlas tan luego como salen del aparato de maceración, bien sea en los toneles, bien en los subterráneos, y privarlas del contacto del aire. La pulpa adquiere un sabor acidulado , análogo al de la berza podrida, que aficiona mucho á los bueyes y á los carneros. Esta pulpa se conduce, pues, como la pulpa prensada de las remolachas, y determina, como ella, la producción del ácido láctico.

El producto en azucar, evaluado por M. de Donbasle en

40 y medio por 100 del peso de la remolacha, realizará el máximun teórico, porque conviene con las cantidades reales de azucar indicados por los análisis mas bien determinados de la remolacha.

Empleo de las melazas.

3496. Las melazas de la remolacha, con respecto al gusto desagradable que las caracteriza, son de un precio mucho mas inferior al de las melazas de caña; sin embargo, se ha llegado á obtener de ellas un alcohol de *buena calidad*, mezclándolas en caliente con un carbon animal bien preparado, y haciéndolas filtrar sobre este agente antes de someterlas á la fermentacion. Tambien se las emplea en la fabricacion del ácido acético, y para estraer de ellas la potasa.

Existen muchas fábricas que destilan las melazas de la mayor parte de los azúcares indígenos.

Hé aquí el método de fabricacion que se practica para ello. Se empieza por saturar la melaza por el ácido sulfúrico, despues de haberla dilatado en 10 veces su peso de agua á 25°. Se añade levadura de cerveza á la mezcla que está colocada en unas cubas de seis pies de diámetro sobre ocho de altura. Cada cuba recibe de 12 á 20 kilógramas (1) de levadura, 600 kilógramas de melaza y 6000 de agua. Al cabo de 24 horas la fermentacion llega á su máximun; en tres dias se completa enteramente.

Se destila el licor por primera vez, y se obtiene aguar-diente á 19°; se le redestila en un aparato de Derosné, y allí adquiere 38°.

(1) La kilógrama equivale á 2,18 libras.

2500 kilogramas de melaza suministran 1200 litros (1) de alcohol á 39 centésimos de densidad, lo que dá por cada 100 kilogramas de melaza, al poco mas ó menos, 45 litros de alcohol, ó 30 kilogramas aproximadamente. Aquí se advierte que la melaza retiene mas de la mitad de su peso de azucar real.

M. Dubrunfaut ha reconocido que 100 kilogramas de melaza pueden dar ademas, despues de la estraccion de este alcohol, de 10 á 12 kilogramas de residuo salino muy rico en álcali, y ha llegado á montar en grande la industria que tiene por objeto la estraccion de este producto.

Segun sus esperimentos, las sales que provienen de la incineracion de los residuos de las melazas que producen las remolachas, contienen para cada 100 partes de este residuo:

De 7 á 11 de sulfato de potasa.

De 20 á 17 de cloruro de potasio.

De 27 á 45 de carbonato de potasa.

De 25 á 54 de carbonato de sosa,

y algunos centésimos de cianuro de potasio.

La presencia del carbonato de sosa recuerda involuntariamente que la remolacha es una planta marítima; debe añadirse, sin embargo, que segun M. Dubrunfaut, esta misma sal hace parte de las cenizas de muchas plantas cultivadas en grande.

Cuando se purifica el salino de las melazas por cristalización, se obtiene una sal doble formada por un átomo de carbonato de potasa, un átomo de carbonato de sosa, y 12 átomos de agua. Cristaliza con mucha facilidad en prismas oblicuos rectangulares. Espuestos al aire absorben el ácido

(1) El litro equivale á 1,9828 cuartillos.

carbónico, y producen bicarbonato de sosa poroso, mientras que el carbonato de potasa forma una disolución que se cuela.

Para extraer la potasa de las melazas con economía, es necesario hacer fermentar el líquido cargado de melaza, de manera que suministre un producto que contenga de 4 á 5 por 100 de alcohol; se le destila y se hace uso del residuo para nueva fermentación con igual cantidad de melaza; esta mezcla se vuelve á destilar de nuevo.

El licor rico en sales se evapora; el residuo, calcinado hasta el grado rojo para quemar los ácidos orgánicos, suministra un calor considerable, que se utiliza dirigiendo su llama sobre los líquidos que se han de evaporar.

Al producto impuro, preparado de esta manera, se le puede disolver y depurarle por cristalización.

FABRICACION DEL AZUCAR DE CAÑA.

3497. La extracción del azúcar de caña viene de unos tiempos bien distantes de nosotros; los chinos se utilizaron los primeros de las propiedades de esta preciosa planta; después los portugueses y los españoles introdujeron la caña en sus colonias, y en la actualidad suministra la mayor parte del azúcar que se consume en el mundo.

Ninguna planta contiene una cantidad de azúcar tan considerable como la caña, ni le suministra tan puro; bajo este aspecto la caña tendrá siempre la preferencia sobre todas las otras plantas, y solo podrá ser reemplazada en circunstancias excepcionales. La caña, en efecto, contiene en las condiciones ordinarias el 90 por 100 de jugo que marca en el areó-

metro de Beaumé de 10 á 14°, y estos 90 contienen de 18 á 20 partes de azucar cristalizable, como lo han demostrado las investigaciones de M. Peligot. Combinando este químico el análisis del jugo de las cañas maduras con el de las secas que habia recibido de la Martinica, habia deducido la composicion siguiente para las cañas frescas:

Agua.	72,1
Azucar.	18,0
Leñoso.	9,9
	<hr/>
	100,0

M. Dupui ha ejecutado en la Guadalupe unos análisis que le han dado los mismos resultados; en efecto, para la composicion de la caña fresca:

Agua.	72,0
Azucar.	17,8
Leñoso.	9,8
Sales.	0,4
	<hr/>
	100,0

Se puede, por lo tanto, considerar la caña como conteniendo 18 por 100 de azucar, ó bien 10 por 100 de leñoso y 90 por 100 de jugo.

La remolacha se encuentra con respecto á esta parte en unas condiciones menos favorables; pero los procedimientos empleados hasta el dia en las colonias son hasta tal punto imperfectos, que solo se obtiene por término medio una ter-

cera parte del azucar contenida en las cañas ; lo que quiere decir en igualdad de peso, que las cañas no suministran mas azucar buena para el comercio, que las remolachas cuando se tratan con habilidad.

En los detalles de la fabricacion esplican la debilidad de este producto, y manifiestan cómo se podría llegar á aumentarle separando las numerosas causas de pérdida que presentan los procedimientos actuales.

3498. La caña de azucar, considerada como la mas productiva, es la que se conoce bajo el nombre de caña de Othaiti ó caña de cintas; esta exige una tierra movable bastante profunda y medianamente seca. Los beneficios que necesita para obtener una recoleccion rica en materia azucarada, no deben sostener una grande humedad ni contener sales en gran proporcion, porque estas acrecientan la dosis de la melaza. Algunas colonias son tan pobres en beneficio, que han empezado á esportar de Europa una cantidad considerable de sangre y dé carne muscular desecadas.

A pesar del alto valor de estos productos, los emplean todavía con una gran ventaja.

Se ha calculado que eran necesarios, al poco mas ó menos, de 300 á 400 kilógramas para cada héctara (894,4687 estadales cuadrados) de estos ricos abonos. Las 400 kilógramas vienen á salir á unos 38 á 40 francos, suministradas á las colonias francesas.

El producto de un arpen (100 estadales cuadrados) de cañas en azucar impuro es muy variable. No se conoce medio apreciable estando las cañas de pie, sino por un ensayo de fabricacion; los que parecen mejor á la vista son algunas veces los que producen en realidad la menor cantidad de azucar.

En la Luisiana, donde la caña degenera, se encuentran en la explotación de una recolección unas cañas que solo producen 1000 kilogramas de azúcar por hectárea; algunas veces asciende á 1500, y muy rara vez á 2000 ó 3000.

En las colonias francesas se cuentan por producto medio unos 3000 kilogramas por hectárea, y se imagina que este producto ha disminuido por haberse maleado el suelo.

En la Habana, donde se reúnen todas las condiciones favorables, la hectárea de tierra produce por término medio 6000 kilogramas de azúcar.

En resumen, hé aquí, según los mejores datos, los productos medios calculados para 15 meses, que es la duración de la cultura, y por un año:

Una hectárea,		15 meses, Kilogramas.	Un año,
Martinica. . . .	Caña. . . .	2500	2000
Guadalupe. . .	Idem. . . .	3000	2400
Borbon.	Idem. . . .	5000	400
Brasil.	Idem. . . .	7500	600
Francia.	Remolacha. .	»	1500 á 2400

Hasta la recolección es necesario evitar con el mayor cuidado todo lo que pueda encentrar las cañas, á fin de preservar al jugo de las alteraciones que provienen del contacto del aire, que producen unos fermentos susceptibles de propagarse en seguida á toda la masa del jugo exprimido.

3499. El azúcar se encuentra en las células de la caña desde el momento en que estas células se forman, y allí permanece hasta la eflorescencia y fructificación de la planta. El tejido celular no experimenta ningún cambio durante su vida;

de suerte que los nudos superiores ó inferiores ofrecen la misma estructura, y presentan el azúcar igualmente puro en su jugo.

El azúcar de cañas es por lo tanto un producto primitivo; estas advertencias de M. Hervy son perfectamente exactas.

Las rodajas de cañas desecadas se pulverizan fácilmente. El alcohol frío de 95° estraee de ellas 3 centésimas de una materia orgánica, delicuescente, soluble en el agua y mezclada con una señal de materia cerosa.

El alcohol hirviendo separa en seguida azúcar, que abandona enteramente en forma de cristalés, sin apariencia de melaza.

Pero, segun M. Hervy, en el momento en que se opera sobre el jugo de la caña, y aun sobre las cañas frescas tratadas por el alcohol sin haberlas desecado primeramente, se vé aparecer á la melaza en los resíduos en proporciones mas ó menos notables.

Sin embargo, no estando admitida esta última seccion sino por algunos químicos, permanece evidente:

4.º Que la caña solo contiene azúcar cristalizable.

2.º Que si en el jugo se forma la melaza, esta no se producirá sin dificultad y podrá evitarse.

M. Dupui ha hecho ver recientemente en la Guadalupe que el jugo fresco defecado por una milésima parte de cal, solo produce azúcar cristalizable.

3500. Vamos á dar una ojeada rápida sobre los antiguos procedimientos que generalmente se emplean todavía en las habitaciones para estraer el jugo. Estos procedimientos son tan defectuosos, que bien pronto cambiarán todos los aparatos.

La caña recortada debe conducirse lo mas pronto posible

al molino de estraccion ; el menor retardo ocasionara alteraciones profundas en el jugo por la temperatura tan elevada de aquellas colonias, y se podria desnaturalizar una gran cantidad de azucar cristalizable.

Los molinos que se empleaban en otro tiempo, y que no estan enteramente abandonados todavia, se componen de tres cilindros verticales de piedra con unos engranages de la misma materia. Estas máquinas funcionan mal ; exigen á cada momento reparaciones , y solo producen una pequeña parte del jugo contenido en las cañas. En las Islas orientales, donde la mano de obra está á un precio muy bajo, se emplea un aparato mas grosero todavia. Este se compone de un especie de mortero cónico, en el cual se mueve un mazo , por medio de una gran palanca movida por un esclavo, mientras que el otro coloca las cañas una á una entre el pilon y el mortero. Basta describir estos medios bárbaros para demostrar su insuficiencia ; al momento han sido reemplazados desde luego por tres cilindros verticales, montados sólidamente con engranages de hierro, y movidos por lo regular por medio de ruedas hidráulicas.

Un negro introduce las cañas por entre los dos primeros cilindros ; otro las toma á su salida por entre el segundo y tercer cilindro, que se encuentran mas aproximados que los dos primeros.

Este medio presenta todavia graves inconvenientes ; no permite estraer todo el jugo, y exige una mano de obra demasiado considerable y dificil.

Por último, en las fábricas mejor dirigidas se han reemplazado los cilindros verticales por un molino análogo al de M. Nilus, cuyo dibujo damos en la lámina correspondiente.

Este molino se compone de tres cilindros colocados hori-

zontalmente, que estando contruidos con mucha solidez, pueden dar una presion muy enérgica. Se debe, pues, obtener mas jugo en estos molinos que en los precedentes. Sin embargo, no remedian del todo el inconveniente grave que impide estraer mas de 60 por 100 de jugo por una presion única. En efecto, conteniendo la caña 10 por 100 de tejido esponjoso, retiene siempre una cantidad notable de su jugo, solo por la circunstancia que despues de la presion forma esponja, bien sea para retener su jugo, bien para absorverle de nuevo. Mas adelante veremos el cómo se llegará probablemente á cortar esta dificultad, que es mucho mayor que en la estraccion del jugo de la remolacha, puesto que esta última planta solo contiene 3 por 100 de tejido, y que por otra parte se la reduce á pulpa todo lo mas fina posible antes de someterla á la presion.

Hé aquí los productos en jugo de las cañas de la Guadalupe, segun M. Dupui:

Nombre de las localidades.	Jugo.	Residuo.	Grados de Beaume del zumo.
Tierra baja, comun			
<i>estramuros</i>	68,5	31,5	10,5 á 27 c.
El Bildary.	68,2	31,8	9, á 27
Idem.	63,5	36,5	
Dolé.	58,5	41,5	10, á 28
Moyencourt, comun de			
las tres riberas.	65,5	34,5	10, á 28
Jabrun.	61,3	38,5	10,5 á 25
Idem.	61,4	38,6	Idem.
Idem.	60,5	39,5	10,7 á 24
Mallol.	58,0	42,0	10, á 28

Muhuzia, comun de la			
pesteria	64,5	35,5	9,5 á 28,5
Boisdebout.	63,0	37,0	10, á 29
Changi.	64,0	39,0	10, á 28
Lasarulle.	59,0	44,0	10, á 31
Carriere.	60,9	40,0	9,7 á 30
Verdier.	58,0	42,0	10, á 30
Jabrun, comun de la			
Baia Mahault.	63,3	36,7	
Viscel.	60,0	40,0	10,5 á 30
Honelbourg.	59,0	41,0	9,5 á 30
Destrelen.	58,0	42,0	9,5 á 31
Giraud.	60,0	40,0	
Longchamp, comun del			
Ause Bertrand.	55,0	45,0	
Ardene.	57,5	42,5	
Ruiller.	57,0	43,0	
Sylbain - Montaligre,			
comun de Port-Lois.	55,0	45,0	
Souques.	55,6	45,0	
Lalanne.	58,0	42,0	
Pouzoles.	56,0	44,0	
Vernias, comun de los			
Abymy	64,5	38,5	
Laurillat.	62,0	38,0	
Caiser.	58,0	42,0	
Lamachandiere.	60,0	40,0	
Lilet, comun de Moule.			
Leclose.	65,0	43,0	
Desvigne.	57,0	43,0	
Cluny.	57,3	47,5	

En general, los molinos hidráulicos estraen cerca de 61,8 de jugo; los molinos de viento 56,5; los molinos de vapor 61,0; los molinos movidos por animales 58,5; los molinos cilíndricos 59,2; los molinos de cilindros horizontales 61,3; por último, los molinos mas usuales de agua y viento reunidos 59,3.

En la Luisiana, donde la caña de azucar dá muy poco producto, se dan por muy satisfechos si una máquina de la fuerza de 20 caballos puede suministrar el jugo de las cañas susceptible para sostener dos obradas, que harán en cada 24 horas 5000 kilógramas cada una de azucar impuro, admitiendo que sean necesarios 900 litros de jugo de azucar de caña para cada 500 kilógramas de azucar impura. Un molino movido por una máquina de la fuerza de 20 caballos, podrá suministrar en las 24 horas mas de 180000 litros del jugo de caña.

La densidad del jugo de caña es en la Luisiana de 7 á 9° del pesa-jarabe de Beaumé; rara vez se advierte que esta densidad llegue á 10°. El jugo de caña á 6° es muy malo. No descende á este grado sino cuando la caña ha sido alterada por el frio; de las partes superiores de las cañas no se saca ningun producto; se conducen al campo por medio de carretas, donde los bueyes y los caballos se las comen cuando estan verdes: despues de secas los queman para desembarazarse de ellas.

3504. El jugo de las cañas cultivadas en Francia es incoloro ó ligeramente amarillo; tiene un olor balsámico, y un sabor agradable, aunque algo insípido; este jugo es ácido.

Se clarifica por sí mismo con el auxilio del calor. El alcohol forma en él un precipitado coposo muy ligero. Los áci-

dos en frio ó en caliente le clarifican, formando tambien un ligero precipitado.

La cal y los carbonatos alcalinos tambien le clarifican; en el mismo caso se halla la potasa cáustica; pero mientras los ácidos verifiquen esta clarificacion obrando sobre la materia orgánica, las bases lo efectúan precipitando el fosfato de cal.

El tannino, que precipita débilmente el jugo recién obtenido, forma, por el contrario, un abundante precipitado en el jugo que se ha estraído con algunos dias de anticipacion. El alcohol obra como el tannino.

El acetato de plomo forma con él un abundante precipitado.

Abandonando este jugo á sí mismo, experimenta la fermentacion alcohólica con mucha dificultad; pero se espesa bien pronto, y se convierte en un mucilágo análogo al que produce la goma tragacanto. A medida que se espesa la masa, el azucar disminuye y concluye por desaparecer. Los álcalis favorecen esta reaccion. La materia biscosa queda precipitada por el alcohol, por el tannino y por el eter. Tratándola por el ácido nítrico produce ácido oxálico.

El jugo de cañas experimenta la fermentacion alcohólica con dificultad. Pasa sobre el carbon animal y pierde algun fermento, porque tampoco experimenta la fermentacion biscosa.

El jugo de cañas debe defecarse y evaporarse tan luego como se ha exprimido. En tiempo de los calores bastan seis horas para causar en él un principio de alteracion.

El jugo que corre por la presion es conducido desde el molino al grande recipiente, donde se guarda durante dos horas enteras á la temperatura ordinaria, y allí queda sometida á toda clase de alteraciones.

De este recipiente sale para pasar directamente á las calderas de concentracion.

Segun M. Peligot, el jugo de las colonias no es otra cosa que una disolucion de azucar en el agua, que apenas contiene algunas señales de materias estrañas; este químico expresa del modo siguiente la composicion de un jugo de la Martinica, cuya densidad era de 1088, y marcaba 11°,8 del areómetro de Beaumé:

Azucar.	209
Sales minerales.	47
Productos orgánicos.	2
Agua.	772
	<hr/>
	1000

Estos resultados en lo que tienen de general estan conformes, por los análisis que espondremos mas adelante.

3502. Se llama *equipage* á un aparato antiguo que todavía se emplea generalmente, y que sirve para hacer pasar el jugo al estado de jarabe puro y cristalizable.

Un equipage se compone generalmente de cinco calderas de fundicion semi-esféricas, que se calientan todas por los productos de la combustion ó por la llama de un hogar comun alimentado por los *resíduos*, es decir, por la caña prensada y desecada.

La primera caldera, llamada *la grande*, es la que se halla mas distante del fuego; su nombre indica lo bastante, que es la que contiene la mayor cantidad de jugo, y contiene por consecuencia el jugo mas pobre. A esta caldera es á donde el jugo llega desde el recipiente, y en ella se le somete á la defecacion.

La defecacion se opera con la cal, solo que se emplea una cantidad mucho mas pequeña que la que se necesita para la fabricacion del azucar de remolacha; se emplea lo mas de una á tres milésimas del jugo que se ha de defecar.

La cal, en las fábricas de la Luisiana, se mide por medio de una pequeña caja de 12 pulgadas de longitud, sobre 4 de ancho y otro tanto de altura. Una separacion de corredera que corre entre dos ranuras practicadas de pulgada en pulgada, permite el medir rápidamente el volúmen de cal que se necesita para una operacion. La cal contenida en el espacio medido corresponde á 16 pulgadas cúbicas, y pesa 132 grammas (2645,28 granos). En una caldera de defecar, cuya capacidad sea de 1800 litros, se añaden 5 medidas de cal lo menos; algunas veces la cantidad de cal añadida asciende á 6 ó 7, y aun á 9 y 10 de estas medidas.

Las cañas buenas exigen menos cantidad de cal que las otras. Se reconoce, por otra parte que esta cantidad es bastante cuando las espumas se forman bien y son bastante compactas, abundantes, y se sostienen en el líquido; cuando se forman hendiduras sobre ellas por el movimiento de la ebullicion; y por último, cuando por entre estas hendiduras se escapa un líquido claro é incoloro.

M. Aveguin ha estudiado la naturaleza de las espumas que se desenvuelven del jugo de la caña de cintas sin adicion de cal. 40 litros (19,828 cuartillos) de este jugo le han suministrado 15 grammas (300,60 granos) de espumas, que contienen:

Materia cerosa. . . .	7,5
Materia verde. . . .	1,5
Albumina y leñoso. . . .	3,4
Fosfato de cal. . . .	0,5
Silice.	2,1
	<hr/>
	15,0

El fosfato de cal está en el estado de bifosfato; así, cuando se verifica la coagulación del jugo en un vaso de cobre, se produce inmediatamente fosfato de cobre.

La adición de cal favorece la defecación del jugo, bien sea coagulando la albumina, bien formando un subfosfato de cal y un silicato de cal insoluble.

Las espumas producidas de esta manera arrastran la materia cerosa y la materia verde, que son naturalmente insolubles. Cuando el jugo se halla en defecación, se encuentra próximo á la ebullición, se reúnen las espumas por medio de una espumadera ancha, y se continúa separándolas hasta que el jugo pase á la caldera siguiente.

La pérdida de jugo en espumas asciende á 4 ó 5 por 100.

3503. La evaporación del jugo defecado se verifica en las calderas siguientes. Se le traspasa desde luego á la caldera á propósito por medio de grandes cucharas de cobre. Las espumas continúan formándose constantemente en estas calderas; pero como siempre están llenas y sobresalen por la ebullición, los negros se ocupan sin cesar en traspasar estas espumas á la caldera de defecar, donde se diluyen en el jugo de cañas. Para este efecto se emplea una espátula ancha de madera labrada en forma de hoja de cuchillo, y un poco vuelta hácia arriba por su extremo.

Esta espátula la pasan sin cesar sobre la superficie de la caldera que se encuentra en ebullicion, y por este medio separan bastante bien las espumas á medida que aparecen.

En la tercera y cuarta caldera, que van siendo cada vez mas y mas pequeñas, se evapora el jugo y se le concentra hasta los 45° del areómetro de Beaumé. Por último, en la quinta y última, llamada *batería*, á causa del ruido continuo que hace el jarabe al hervir, porque la ebullicion es tan tumultuosa que produce unas burbujas de 6 á 7 pulgadas de altura, se cuece el jarabe hasta el punto conveniente para la cristalización. Esta última caldera está colocada directamente sobre el fogon.

Las calderas de fundicion de un equipage todas estan colocadas al mismo nivel; el traspaso del líquido de una á otra debe hacerse á la mano por medio de cucharas; de aquí resultan necesariamente, y á pesar del mucho hábito que adquieren los obreros, inconvenientes muy graves, tales son la pérdida de tiempo, la caramelizacion del azucar, etc. etc.

Las baterias colocadas en escalon evitan una parte de estas dificultades.

3504. La defecacion verificada por la cal produce un depósito de subfosfato de cal. Esta materia adhiere á la caldera de defecar, como también á las calderas siguientes, y constituye una costra gruesa, que es conocida bajo el nombre *de callo*. Cuando el grueso de esta costra es demasiado grande, se calienta la caldera en seco, y obligando á que se dilate bastante el metal, el callo se resquebraja y se desprende. La formacion de este producto arrastra muchos inconvenientes fáciles de comprender, durante el tiempo de la evaporacion.

Hé aquí su composición, segun M. Aveguin:

Subfosfato de cal.	92,5
Carbonato de cal.	1,4
Silice.	4,7
Fosfato de cobré.	1,4
	<hr/>
	100,0

En otro tiempo se recibia el jarabe, cuando salia de la caldera de cocion, en un refinador, y en seguida se colocaba el azucar en unas barricas á propósito, donde se escurría con mucha imperfeccion. En la actualidad no se practica de esta manera; este método se renunció por ser un manantial de fermentaciones inevitables, y las barricas se han reemplazado por un cristalizador de poca profundidad y de una gran estension. Los cristales escurridos, solo se colocan entonces en los barriles de transporte.

La cocion se vierte en un recipiente, donde se la deja cristalizar. Jamás se reúnen dos cociones en el mismo recipiente; siempre se aguarda á que la primera se encuentre cristalizada, antes de añadir la segunda. Todos estos recipientes se llenan simultáneamente. El azucar que cristaliza pasa cerca de 24 horas en el recipiente antes de ponerla en las formas.

En la Luisiana los recipientes donde se verifica la cristalización del azucar impuro, son unas cajas rectangulares que contienen de 500 á 1000 kilogramas: se construyen de madera de ciprés, y sus costados tienen cuatro pulgadas de grueso. La profundidad de estas cajas es al poco mas ó menos de 12 pulgadas; tienen de 4 á 5 pies de ancho, sobre 6 á 8 pies de longitud.

Se reconoce que el azúcar está á propósito para enformarlo cuando solo está tibio. Entonces se introduce , con el auxilio de una pala de hierro, en los toneles que se llenan, y se colocan en fila en posicion vertical sobre las cisternas del purificador. Se llenan enteramente los toneles , y encima se pone una cubierta para conservar el calor ; la melaza escurre por entre las juntas de las dogas, y del fondo de los toneles cae á unos grandes recipientes que se establecen todo al rededor del purificador para recibirla. Cada uno de estos recipientes contiene de 15 á 20,000 litros, y algunas veces mas. Quince dias despues del enformado , el azúcar se encuentra medianamente purificado cuando es de buena fabricacion.

3506. El azúcar impuro, mas á propósito y mejor purgado contiene siempre cierta cantidad de materias estrañas sólidas, que los refinadores consideran como unos copos de espuma que han quedado en el jarabe y ensucian el azúcar. Estos cuerpos estraños no son otra cosa que un subfosfato de cal y un silicato de cal, cargados de materia colorante y de un poco de albumina combinada con la cal.

M. Aveguin ha obtenido, en efecto, de 10 kilogramas de azúcar impuro mal purgado:

	Gramas (1).
Silice.	27,65
Bifosfato de cal.	23,45
Subfosfato de cal.	19,98
Carbonato de cal.	2,52
Materias destructibles por el calor.	58,06
Sulfato de potasa.	19,42
Cloruro de potasio.	26,13
Acetato de potasa.	25,41
Acetato de cal.	17,26
	219,88

3507. Cuando este azucar se ha enformado tibio, las melazas que corren los primeros dias despues del enformado no estan todavia enteramente frias. Cuando estan en los recipientes dejan depositar un azucar de un grano muy fino, como la arena, que cubre el fondo de estos recipientes. Algunas veces se encuentran unas capas cuyo grueso pasa de dos pulgadas. A este azucar se le dá el nombre de cisterna. Comunmente se valúan los fondos de cisterna en un 10 por 100 del azucar impuro obtenido, es decir, que el fabricante que hace 50,000 kilogramas de azucar, tendrá cerca de 5000 kilogramas de cisterna. Este azucar graso y pegajoso, de calidad muy inferior, está infestado de todas las materias salinas que se encuentran en la melaza. Así, la goma ó principio mucoso, la silice en jalea y el sesquifosfato de cal se encuentran en cantidad muy considerable.

(1) La grama equivale á 20,04 granos.

La cantidad de los fondos de cisterna varía, según el estado de madurez de las cañas, según el método de enformar los cristales, y según el punto de cocción que se ha adoptado. El azucarero que enforma caliente, tendrá más fondos de cisterna que el que enforma tibio ó frío.

Hé aquí las sustancias que M. Aveguin ha obtenido de 100 kilogramas de fondos de cisterna :

1.º	Silice.	32,53
2.º	Bifosfato de cal.	18,48
3.º	Subfosfato de cal.	25,27
4.º	Goma ó materia mucilaginosa.	48,65
5.º	Materia colorante que forma una laca con el subfosfato de cal.	2,28
6.º	Sulfato de potasa.	50,10
7.º	Cloruro de potasio.	67,41
8.º	Acetato de potasa.	65,57
9.º	Acetato de cal.	12,30

324,59

3508. Los procedimientos que acabamos de describir son hasta tal punto defectuosos, que solo se obtiene cuando más la tercera parte del azúcar que contiene la caña. Se cuenta en general que de 1000 kilogramas de cañas, que contienen en realidad de 160 á 190 kilogramas de azúcar, no suministran sino 60 ú 80, y que producen 25 á 30 kilogramas de melaza. Es evidente que los residuos han debido retener mucha cantidad.

En efecto, segun dos esperimentos practicados en la Guadalupe, el uno practicado sobre 63,000 kilógramas de cañas, y el otro sobre 17,750 kilógramas, ha obtenido M. Dupuy los resultados siguientes:

Azucar.	79	73
Melaza.	30	27
Resíduo.	386	395
Agua.	505	505
	<hr/>	<hr/>
Cañas.	4000	4000

Es necesario traducir estos números, para comprenderlos de la manera siguiente :

Azucar obtenido.	79	73
Azucar perdido en la melaza.	20	18
Azucar perdido en el resíduo.	64	66
	<hr/>	<hr/>
	163	157

El hecho, de acuerdo con los análisis, demuestra, pues, que no se obtiene jamás la mitad del azucar que contiene la caña. La enorme pérdida que se experimenta consiste en tres causas principales: 1.^a la insuficiencia de la presión; 2.^a las pérdidas de tiempo; 3.^a el mal empleo de las melazas.

La presión, en efecto, no produce muchas veces sino la mitad del jugo de la caña. El tiempo perdido es el manantial de todas las alteraciones del azucar que hacen difícil de utilizar la cantidad considerable de melaza que se obtiene. Este tiempo perdido es la mayor causa de alteración que puede experimentar el jugo de la caña, sobre todo en las colonias

donde una temperatura elevada determina una fermentacion rápida; es de la mayor importancia el construir todos los aparatos y dirigir todos los cuidados de la fabricacion, de manera que se pueda obtener una gran rapidez. Pero ínterin no se fije la atencion en la mejor estraccion del azucar que contienen los residuos, y se saque mejor partido de las melazas, no se podrá mejorar mucho la condicion de las fábricas de azucar.

Los accidentes de la fabricacion, aunque se verifican de muchas maneras, van á demostrarnos que su influencia, sin embargo, bastante limitada, no puede influir en nada en los productos medios de una colonia.

El estado filamentososo del jugo de cañas es el mas grave de todos; pero no se declara ordinariamente en la Luisiana, donde M. Aveguin le ha estudiado con cuidado, sino despues de que la caña ha sido alterada por el frio, y cuando sobrevienen los calores despues de las heladas. Si la caña se ha helado con mucha fuerza y es de buena calidad, se puede extraer el azucar mientras el frio continúe; pero si sobrevienen los calores despues de las heladas, será imposible hacer el azucar con estas mismas cañas. El jugo que se obtiene es ácido, y ha perdido 2 ó 3° de densidad. Si se le quiere defecar se hace filamentososo, pegajoso, y es imposible hacer cristalizar un solo grano de azucar. Este jugo de caña, alterado de esta manera, solo es á propósito para hacer jarabe, que debe convertirse en ron; este es el mejor empleo que se le puede dar, y el ron que resulta es de muy buena calidad. Este accidente resulta sin duda alguna de la rotura de las celulas de la caña, y del contacto que se establece entre las materias azotadas que sirven de fermento, y del mismo azucar de que resulta la fermentacion biscosa.

Otro de los accidentes de la fabricacion consiste en la precision de emplear unas cañas verdes, que es fuerza cortar antes de su madurez, porque se apresura el tiempo en que se temen las heladas. Las cañas verdes producen mucha melaza, y la fabricacion no es buena.

El tercer accidente proviene de la formacion del callo en las calderas en que se hacen las evaporaciones de los jugos.

Los otros accidentes provienen de montar mal los aparatos, y de que no hirviendo bien, no evaporan el jugo con la prontitud necesaria. Con un equipage bien montado, que hierva bien, buenas cañas y buena leña, siempre es fácil hacer buen azucar. Pero si se trata de estraer mucha cantidad, es necesario tener presente que en las colonias americanas no consumen otro combustible que los residuos desecados, y que hacen muy poco caso de las melazas, que es la verdadera agua madre de los azúcares obtenidos.

3509. La cantidad de melaza varía, segun el clima mas ó menos favorable bajo el cual ha vejetado la caña. En las regiones mas calientes, donde la caña puede siempre alcanzar una madurez perfecta, produce menos melaza; en los paises menos favorables para su cultura, tales como la Luisiana, por ejemplo, la caña produce una gran cantidad de melaza. Esta cantidad varía tambien segun las especies de cañas, segun que estas se encuentran secas ó húmedas, segun la naturaleza del suelo, la de los beneficios que se aplican á las tierras, etc. Las cañas recoleccionadas sobre una tierra vírgen, producen mucha mas melaza que las que provienen de un terreno donde se han plantado 5 ó 6 años consecutivos. Las sales que toman del suelo en el caso de una cultura en suelo nuevo, esplican muy bien esta particularidad.

En la Luisiana no siempre la caña puede alcanzar su gra-

do de madurez ; las heladas se oponen y destruyen muchas veces una gran parte de las recolecciones, ó al menos suministran unas cañas que contienen un azucar modificado que ha venido á ser incristalizable. Allí se contentan comunmente con que una barrica de azucar que sale limpia de 500 kilogramas de azucar impuro bien purgado, dé al poco mas ó menos 208 litros de melaza; esta evaluacion se ha hecho por el término medio del producto de 6 años sobre una plantacion en que se recoleccionaban en un año comun 500 barricas de azucar. El peso de esta melaza es al poco mas ó menos de 286 kilogramas.

Esta barrica de azucar impuro purgado suministra ademas de 40 á 45 kilogramas de fondo de cisterna.

Un litro de esta melaza pesa 1376 gramas, y marca ordinariamente 40° en el pesa-licores de Beaumé.

Estas melazas no se reunen jamás para estraer de ellas el azucar cristalizable que todavía contienen.

En la Martinica, en la Guadalupe, en la isla de Borbon, en las colonias inglesas y españolas, la misma cantidad de azucar impuro no produce nunca mas de 40 gallones de melaza, y la mayor parte de las veces el producto es menor.

Se sabe hace mucho tiempo que la melaza contiene tambien una gran cantidad de azucar cristalizable, pero que no se puede estraer con economía por los procedimientos ordinarios.

M. Dubrunfaut ha demostrado muy bien que no se puede obtener por la cristalización primera sino una porcion de azucar convertida en jarabe. En efecto, una parte de agua hirviendo disuelve 8 ó 10 partes de azucar, mientras que en frio solo puede disolver cerca de 2 partes. Así, por el enfriamiento solo se obtendrán las tres cuartas partes de azucar

que se hallan disueltas en el agua. Se podria juzgar por esto de la cantidad de azucar que queda necesariamente en las melazas de las colonias, que no son verdaderamente sino una agua madre del azucar de primera cristalización saturada en frio; pero la presencia de las sales y la temperatura elevada del aire pueden tambien aumentar esta pérdida.

Si se añade á el azucar que queda en las melazas la que han retenido los residuos, se tendrá una idea justa de las enormes pérdidas de azucar que tienen los colonos con su modo de trabajar.

Si recordamos, por último, que Casaux, en su *Ensayo sobre el arte de cultivar la caña*, anuncia como un descubrimiento esencial y como un secreto importante, que es necesario para que una fabricacion sea buena que produzca tanta azucar como melaza, se juzgará por este deplorable error, del espíritu bajo el cual hace mucho tiempo se trabaja en las colonias.

La mayor parte de las melazas que se obtienen en nuestras colonias se emplean en la confeccion del ron; el resto sirve para alimentar los negros y para algunos otros usos.

La melaza que proviene de la purgacion del azucar impuro, examinada durante la fabricacion ó inmediatamente despues, es siempre biscosa y forma hilos; su color es rosado; su sabor azucarado; sin embargo, un paladar delicado reconoce siempre en ella un gusto ligeramente salino.

Si el azucar se ha cocido á 111° cent., la melaza que corre de este azucar despues de haberla colocado en las formas, marcará 40° en el areómetro de Beaumé á la temperatura de 10° cent., y un litro de esta melaza pesará 1376 gramas.

La melaza no es susceptible de una larga conservacion; los mas ligeros calores de febrero y de marzo bastan para

desarrollar en ella los primeros gérmenes de la fermentacion alcohólica, que inmediatamente es seguida de la fermentacion acética. Entonces pierde mucho de su densidad, y se altera con prontitud á medida que los calores se aumentan. Cuando ha sufrido esta alteracion durante los grandes calores de junio y julio, se cubre cuando la atmósfera está seca, de especie de musgo que deja caer cuando el tiempo está lluvioso.

La melaza tomada en gran dosis tiene una accion ligeramente laxante, debida sin duda á la gran cantidad de sales de potasa que contiene.

Hé aquí, segun M. Aveguin, á quien debemos los detalles precedentes, las materias salinas que ha encontrado en 40 litros de buena melaza, que provenian de la purgacion del azucar impuro de la Luisiana.

	Gramas (1).
1.º Acetato de potasa. . . .	208,34
2.º Cloruro de potasa. . . .	413,63
3.º Sulfato de potasa. . . .	84,46
4.º Goma ó materia análoga. . .	66,28
5.º Bifosfato de cal. . . .	51,04
6.º Silice.	22,85
7.º Acetato de cal.	45,48
8.º Fosfato de cobre. . . .	0,24
	564,93

M. Aveguin ha obtenido en seguida del jarabe purgado de estas diversas sales, 7,760 gramas de azucar purgado, lo

(1) La grama equivale á 20,04 granos.

que demuestra que no solamente la caña no contiene azucar incristalizable, sino que la melaza contiene muy poca cuando es reciente y proviene de un buen trabajo.

A la presencia de estas sales es debida la imposibilidad de hacer cristalizar la totalidad del azucar contenida en el jugo; á estas sales tambien es debida la propiedad tan higrométrica que poseen los azúcares impuros, y que es tal algunas veces, que en un tiempo húmedo caen en delicuescencia.

3510. Indicaremos ahora algunas mejoras, puestas en ejecucion, para el trabajo de los azúcares coloniales.

Se obtendría ciertamente una gran cantidad de jugo si se introdujeran las cañas al salir del molino en el agua caliente y se las pasára de nuevo por los cilindros; el agua obrará desalojando la materia que contiene en la caña, y se extraerá de nuevo una notable cantidad de azucar.

M. Dupuy ha demostrado, que se podría obtener así una quinta parte de azucar además de la cantidad ordinaria, sin que los residuos quedasen muy disgregados para servir como combustible.

Este procedimiento presentará tal vez en su aplicacion muchos y graves inconvenientes á causa del considerable trabajo que exige, y de la pérdida de tiempo no menos importante que ocasiona en el trabajo del molino. Por último como nada puede impedir que las cañas tomen una cantidad de agua mucho mayor, que la que estrictamente se necesita, el jugo será demasiado claro, mas facil de alterar y exigirá mucho mas combustible para su evaporacion. Todas estas razones nos parecen deben hacer dar la preferencia al procedimiento siguiente indicado, por M. Payen.

El molino estará compuesto de 5 cilindros en vez de tres, y todo el sistema deberá estar encerrado, en una cubierta de

chapa de hierro destinada á impedir las pérdidas del calor. Entre los dos cilindros superiores hay un tubo paralelo al eje; provisto de un gran número de orificios, que lanzarán el vapor sobre las cañas prensadas por primera vez; el tubo estará alimentado por un generador de vapor; las cañas humedecidas convenientemente por el vapor pasarán por entre los dos últimos cilindros, y producirán una parte del jugo, que ha quedado en su tejido:

Este procedimiento presentará dos grandes ventajas sobre el primero; desde luego mantendrá todo el sistema á una temperatura muy elevada, lo cual impedirá toda fermentacion inmediata y aun ulterior que pueda tener lugar; en seguida no habrá necesidad de dar á las cañas sino la cantidad de agua que se necesita estrictamente para desalojar el jugo.

En cuanto á las mejoras, para el tratamiento del jugo, realizadas ya en parte en algunos establecimientos, deben tender todas hácia la rapidez. Vamos sucesivamente á hacer una esposicion de ellas.

Si se quiere fabricar desde luego con buenas condiciones, es necesario, desechar la bateria antigua de evaporacion y de cocion que hemos descrito anteriormente y que ocasiona tan graves inconvenientes. En algunos establecimientos se han dispuesto las calderas de fondo plano en forma de gradillas, de tal manera que el jugo pasa sucesivamente desde la caldera de defecar á la caldera de cocion, abriendo simplemente la llave. Esta disposicion tiene á no dudarlo muy grandes ventajas sobre el antiguo método; asi permite dar á las operaciones una rapidez mayor, disminuye mucho la caramelizacion, y hace por último el trabajo menos penoso.

Estos aparatos deben ser de cobre esclusivamente: este metal es mucho mas conveniente que la fundicion de hierro

que se empleaba en otro tiempo, y que daba lugar muchas veces á graves accidentes. Sin embargo la batería en gradillas presenta todavía un inconveniente debido al método de comunicar el calor. Lo mismo en este que en el aparato antiguo, los defecadores se encuentran siempre mas distantes del fuego y por consecuencia son los que peor se calientan. La defecación se debia practicar de otra manera, siendo de todo punto indispensable emplear en ella el menor tiempo posible, y debiendo el jugo conducirse á una temperatura elevada. Para remediar este inconveniente es necesario recibir el jugo, que corre del molino en unas calderas, colocadas sobre un fogueo separado, y practicar en él la defecación sin dependencia de la evaporación.

3511. Un procedimiento muy superior á los precedentes que parece dar unos resultados importantes es el de los señores Derosnes y Gayl, el cual es enteramente análogo al que se emplea en las buenas fábricas de azúcar indígena.

La fábrica que estos Sres. han montado, puede fabricar un millon de kilógramas en tres meses y este millon de kilógramas, representa 750,000 kilógramas de la fabricación antigua, es decir que se obtienen por los nuevos procedimientos un producto mayor en 33 por 100. El azúcar es tambien de la mejor calidad, los cristales son mas gruesos y las alteraciones mas difíciles.

Hé aqui la serie de operaciones por donde se ha llegado á obtener semejantes resultados.

Todos los aparatos se calientan al vapor; un solo fogueo es suficiente para todas las operaciones de la fábrica.

La defecación se hace en unas calderas análogas á las que se emplean en Francia, todas son de doble fondo; tienen 4 m, 33 (4,7481 piés) de diámetro y contienen, llenándolas

hasta las dos terceras partes 4000 kilogramas de jugo al poco mas ó menos. Seis calderas semejantes operan cada una ocho defecaciones por dia; pueden defecar por lo tanto 480 hectólitros, cantidad suficiente para la importancia de la fábrica.

En la dosis de cal, es necesario no poner sino un pequeño exceso de este álcali, una cantidad demasiado grande coloraría á la glucosa que se forma siempre; por lo tanto no debe ponerse sino la cantidad de cal mas pequeña posible para clarificar perfectamente el jugo; esta proporción varia entre 13 á 20 gramas para 100 litros de jugo. Cuando la defecación ha terminado en vez de espumar como otras veces, se estrae en claro la mayor parte del jugo, y cuando el líquido se enturbia, se reciben las espumas en un recipiente, se las deja escurrir, despues se la somete á una presión graduada. Estas precauciones permiten sacar de 7 á 20 por 100 de jugo, que sin ellas quedaria perdido.

Al jugo defecado se le somete antes de evaporarle á una filtración sobre el carbon animal en granos. Los filtros que se emplean son de una gran capacidad; contienen cada uno 1260 kilogramas de negro, y es necesario tomar, para el arreglo de estos últimos las precauciones mas minuciosas.

El carbon que se emplea, para filtrar el jugo defecado á 9° ha servido ya para pasar el jugo evaporado, que marca 25°; este trabajo metódico permite apurar mas completamente el poder decolorante del carbon. De 8 filtros que se necesitan, tres sirven para filtrar el jugo á 25° y los 5 restantes reciben el jugo defecado. Cada filtro dura 96 horas antes de quedar apurado recibiendo el jugo evaporado á 25° y en seguida recibe el de 9. Por último se hace llegar con lentitud á la superficie del carbon, agua pura que desaloja al jarabe

poco á poco sin que la mezcla se verifique sensiblemente.

Filtrado el jugo defecado, se le evapora hasta que haya alcanzado los 25° en el aparato de M. Degran.

El jugo, que se ha de evaporar pasa sobre el serpentín del aparato y al concentrarse condensa los vapores de la caldera de cocion en el bacio. El jugo no adquiere sobre los serpentines, sino 16°; para hacerle llegar á los 25 se le evapora en la caldera del vacio.

El jarabe á 25° pasa sobre el carbon animal nuevo y despues de esta filtracion se procede á la cocion.

La misma caldera de 2^m, 15 (7,6755 piés) de diámetro sirve al mismo tiempo para la cocion del jarabe como hemos visto para hacerle pasar de 16 á 25°.

Cuando la cocion en el vacio ha terminado, se recibe el jarabe en unos *recalentadores*, y despues se le vierte en las formas.

Poco nos detendremos en estas últimas operaciones porque son semejantes á las que se emplean en las fábricas de azucar de remolacha.

Las ventajas que presenta el nuevo procedimiento que acabamos de indicar, son incostestables, cuando se pueden reunir las cañas de muchos establecimientos y tratarlos en una fábrica central.

3512. Despues de estas esplicaciones se reconocerá cuán importantes son, para las colonias, las mejoras que pueden introducirse en la fabricacion del azucar de caña en el estado actual de lejlacion.

Esto se demostrará mejor con el auxilio de algunos números.

Por los antiguos procedimientos venian á salir en Cayen-
né las 100 kilógramas á 40 francos, y en la Guadalupe á

39 francos y 60 céntimos. Si se añade al precio del producto líquido, los gastos de trasposte, de impuestos, y los derechos se verá que queda muy poco á los colonos.

Precio líquido de 400 kilógramas de azucar impura.

Por los antiguos procedimientos,	40 fr.	»	c.
Gastos de transporte.	48	»	
Impuestos y descuentos.	43	»	
Derechos.	49	50	
	<hr/>		
	420 fr.	50	c.

El precio de 420 francos y 50 céntimos de las 400 kilógramas es el que vale al poco mas ó menos la azucar en este momento.

Difícil es reducir mas el precio del producto líquido. Hé aquí sin embargo los documentos suministrados por el informe de la cámara de diputados en 1836: algunos números han podido cambiar.

En la Guadalupe.

450 héctaras empleadas en plantaciones.	200,000 fr.
450 negros á 4,500 fr.	225,000
Establecimientos y animales.	75,000
	<hr/>
	500,000

Intereses anuales al 5 por 100.	25,000
Gastos anuales.	25,000
	<hr/>
	50,000

Productos 120,000 kilogramas de azucar à 50 francos.	60,000
---	--------

En Ceilan.

Habitacion que contiene 450 negros evaluada en
450,000 fr.

Interés al 7 por 100.	31,500 fr.
Gastos anuales.	24,000
	<hr/>
	555,000

Producto 125,00 kilogramas de azucar à 45 francos.	56250
Una décima parte para jarabe y ron.. . . .	5625
	<hr/>
	61,875

3513. Terminaremos la fabricacion del azucar de caña por algunas palabras sobre el procedimiento de desecacion aplicado à la caña. Facil es probar que las ventajas de este procedimiento, son al poco mas ó menos ficticias en lo que le concierne.

Cien partes de caña contienen como hemos visto 70 par-

:

tes de agua y 30 de materia seca. Las 30 de materia seca estan formadas, por 18 partes de azucar 10 de tejido y 2 de agua. Cien partes de caña estan por lo tanto formadas de :

60,0 azucar
33,4 tejido
6,6 agua

Sobre las 60 de azucar pudieran estraerse 50 pero para llegar á este resultado seria necesario unos aparatos bien perfeccionados. Si las cañas se alteran será muy dificil obtener un producto tan considerable, por poca que sea la alteracion. Ademas sobre 100 partes de materia esportada para la Europa las 50 pagarán un porte enteramente perdido, esto quiere decir, que 100 kilógramas de azucar pagarán 36 francos. La especulacion por lo tanto es imposible, á menos que no se obtenga de una manera permanente una disminucion enorme en los derechos de entrada, lo cual no se puede comprender.

Por lo demas M. Dupui ha examinado recientemente la caña descortezada y desecada. Reducida á polvo se asemeja á una fécula y suministra 66 por 100 de azucar seca y casi pura. Pero al cabo de 4 meses de esposicion al aire solo produce 34 por 100.

REFINACION DEL AZUCAR.

3514. El azucar de primera, estraído de la remolacha en juto y aun clarificado, no se considera todavia sino como un producto impuro que exige una refinacion.

En el estado actual de cosas esta nueva operacion se ejecuta haciendo disolver el azucar en el agua, purificándola, ha-

ciéndola cristalizar, y por último sometiéndola á operaciones muy largas, que exigen unos capitales enormes representados por las masas considerables de azucar, que un refinador tiene siempre en trabajo. Seria pues de la mayor importancia evitar la operacion del refinado; que ademas de los inconvenientes precitados, arrastra unos gastos considerables de combustible y pérdidas de azucar cristalizada que una vez disuelta no puede volver á tomar la forma sólida. En la fabricacion del azucar de remolachas hemos hablado ya de algunos procedimientos que parecen aproximarse á este objeto, sin resolver sin embargo, completamente la cuestion. Despues de la descripcion de los procedimientos que en la actualidad se emplean para la refinacion del azucar, recordaremos los ensayos practicados en grande con el objeto de simplificar la industria del refinador.

Poco tiempo hace todavia, que los procedimientos de la refinacion eran muy imperfectos. Se hacia disolver el azucar impuro tal cual llegaba de las colonias en 30 á 33 por 100 de agua saturada constantemente de cal á la *temperatura ordinaria*; verificada la disolucion se mezclaba íntimamente el jarabe que se obtenia y siempre en frio, por medio de una fuerte agitacion con 2 por 100 de sangre de vaca. Se decantaba el líquido en una caldera de cobre de 2 metros de diámetro y 4, ó 4 y 30 centímetros de profundidad, y se calentaba á fuego descubierto, y sus bordes podian por medio de unas asas elevarse segun convenia. La ebullicion no tardaba en coagular á la albumina de la sangre, y toda la destreza y experiencia del obrero refinador, se dirijia á reunir la albumina y las materias estrañas que arrastaba y á formar una espuma bien compacta que se pudiera separar con facilidad.

El líquido filtrado al través de una tela de lana, pasaba

á la caldera de cocion caliente á fuego descubierto donde solo le faltaba una hora para adquirir la densidad conveniente á la cristalización.

Este procedimiento presentaba como se advierte, graves inconvenientes, porque el éxito de la operacion estaba entre las manos y por decirlo así á la merced de los obreros, y además no quedaba el azucar tambien depurado ni decolorado por otra parte como en la actualidad, y se alteraba por una larga ebullicion.

Estas circunstancias y otras muchas que seria demasiado largo indicar han hecho modificar los procedimientos de la refinacion. El carbon vejetal se ha ensayado como medio de colocar el jugo; á este ha sucedido el carbon de huesos en polvo, y bien poco despues se ha unido con este el negro animal en granos; los filtros de Taylor y los de Dumont; por último el vapor ha venido á dar una nueva impulsion á esta industria reemplazando todos los aparatos á fuego desnudo, por otros aparatos mas metódicos y susceptibles de dar á la vez unos productos mas constantes y buenos, á precios mas moderados.

A pesar de todas estas perfecciones, es de esperar que los detalles en que vamos á entrar queden bien pronto á su vez como simples documentos para la historia de la refinacion. Las numerosas perfecciones, que tienden á introducirse en la fabricacion del azucar indígeno y del de las colonias deben modificar bien pronto á su vez el trabajo de los refinadores.

3545. Las operaciones de la refinacion se pueden dividir en muchas partes que vamos á indicar en resúmen, y que desarrollaremos á continuacion.

- 1.º Primeras materias, su descargue, lavado de las barricas, almacenaje, tamizado etc.
- 2.º Fundicion del azucar en bruto, al vapor.
- 3.º Clarificacion por la sangre de vaca, la cal y el negro animal fino.
- 4.º Primera filtracion para depósito sobre los filtros de Taylor etc.
- 5.º Segunda filtracion sobre los filtros de Dumont con el carbon animal en granos.
- 6.º Cocion del jarabe, aparato en el vacio.
- 7.º Cristalizacion en los refinadores, graneado.
- 8.º Llenado de las formas, movimiento del azucar en la forma etc.
- 9.º Trabajo de los graneros que se compone de muchas separaciones importantes que son :

El escurrido.

El removido.

El engredado.

El sacar los moldes de las formas.

Estufado. etc.

Primera materia.

Los azúcares que debe preferir el refinador en igualdad de precio, son los que tengan menos color, y que presenten los cristales mas voluminosos, porque en este caso contienen mas azucar cristalizable, por último aquellos que sean menos pegajosos al tacto porque contienen evidentemente menos melaza.

Para asegurar el grado de coloracion de azucar impuro

con mas exactitud que á la simple vista, es necesario disolverle en 25 veces su peso de agua que contenga un poco de alcohol y ensayarle en el de calorímetro de Collardeau.

Hasta el presente no se obtiene un medio pronto que pueda indicar con exactitud la cantidad de azucar cristalizable contenida en una azucar impuro; la fermentacion no puede darnos ningun indicio cierto, puesto que el azucar de uvas ó el azucar incristalizable, suministran tambien alcohol. Un procedimiento hay que puede emplear el fabricante en defecto de otro mejor; este consiste en tomar una muestra de azucar impuro y tratarla por el alcohol á 36° que solo disolverá muy poca azucar cristalizable, y separará por el contrario toda la melaza. Filtrando y secando el residuo se obtendrá bastante aproximadamente la cantidad de materia útil. Disolviendo en el agua pura otra muestra de azucar impuro y filtrando la disolucion se podrá determinar exactamente la proporcion de las sustancias estrañas insolubles.

Luego que el azucar impuro ha sido recibido y juzgado conforme á la muestra de compra, se vacia sobre un suelo enlosado bien unido.

La barrica despues de vaciada retiene siempre en sus paredes una capa de azucar que seria largo y dispendioso el separar á la mano; M. Bayvet ha imaginado el limpiar estas barricas por un procedimiento sencillo y económico. Se las coloca sobre una plataforma de cobre ligeramente abombada y rodeada de una canal; un surtidor de vapor que se obtiene segun conviene por medio de una llave se lanza desde el centro de la plataforma á lo interior de la barrica; condensándose el vapor se satura de azucar, corre á la reguera, pasa á un recipiente y produce un líquido azucarado que se emplea para disolver el azucar impuro. Antes de verificar esta disolucion

del azúcar es muy conveniente pasar de esta, por medio de la criba todos los terrones que retardan la disolución.

3517. *Fundición del azúcar impuro.* La disolución del azúcar impuro se verifica en la actualidad en la mayor parte de las fábricas, en unas calderas de cobre calientes al vapor bien sea por medio de un doble fondo, bien lo cual es preferible, por medio de un serpentín que lanza el vapor sobre el mismo azúcar por una multitud de orificios.

La cantidad de agua que se emplea en la disolución del azúcar añadida á la que proviene de la condensación al vapor es igual á 30 por 100 al poco mas ó menos del peso del azúcar. En una caldera de 4,80 de diámetro sobre 0,75 de altura por término medio, se pueden disolver á la vez 350 kilogramas de azúcar y repetir la fundición 40 veces al día. Esta caldera es suficiente para una refinería que trata todos los días de 14 á 15,000 kilogramas de azúcar impuro.

3518. Cuando está bien terminada la disolución del azúcar, se hace pasar el jarabe á una segunda caldera de cobre, caliente por medio de un doble fondo. Aquí no es necesario hacer tocar el vapor al jarabe por un serpentín atravesado de agujeros, porque esto sería inútil y el vapor daría lugar á una agitación perjudicial para el efecto de la albumina.

Para producir una buena clarificación, se añade al azúcar 3 á 4 por 100 de su peso de negro animal fino, y la menor cantidad posible de sangre, que siempre tiende por su naturaleza putrescible á destruir cierta cantidad de azúcar cristalizabile; por lo regular se añade un medio por 100 del azúcar impuro, y se tiene cuidado de batirle bien en el agua á fin de dividir la materia albuminosa. Tan luego como el negro y la sangre se han echado en la caldera, es necesario inmediatamente remover toda la masa en el menos tiempo po-

sible 2 ó 3 segundos cuando mas, y elevarla á la ebullicion.

Agitando el jarabe se reparte la albumina en toda la masa líquida; como se verifica esta agitacion en un instante, la albumina no tiene lugar de aglomerarse por la coagulacion, y se convierte por la ebullicion en una especie de red continua que envuelve todas las partículas que se hallan en suspension, las reúne y les impide pasar despues al través de los filtros groseros.

En el primer hervor queda el azucar clarificado, se intercepta el vapor y se hace pasar el líquido á los filtros de Taylor.

Algunos refinadores, y entre otros M. Bayvet prefieren tener dos calderas de clarificacion en vez de una sola grande; esta disposicion permite efectivamente activar el trabajo, puesto que hay que elevar á la ebullicion una masa mucho mas pequeña de líquido.

3519. *Primera filtracion, filtros de Taylor.* El filtro de Taylor tiene solamente por objeto el separar en la menor cantidad de tiempo todas las materias que se hallan suspendidas en el jarabe; así presenta en su construccion un medio sencillo de multiplicar las superficies filtrantes en una cubierta espesa; este filtro se compone de un saco de algodón de 50 centímetros (225,5 líneas) de ancho sobre un metro (3,57 pies) de longitud, contenido en un forro abierto por sus dos extremos, de tela fuerte y clara, y de un ancho solamente de 18 centímetros (93,06 líneas); este forro mantiene el saco de algodón plegado irregularmente, sin que se ponga cuidado para obtener este efecto. Los ajustes cónicos unidos contra el fondo superior y el fondo inferior mantienen á los sacos por los dos extremos.

El producto de la clarificacion llega á un espacio practi-

cado encima de los filtros, el líquido se distribuye en los 12 ó 18 sacos que componen el sistema y deposita en ellos al negro animal fino, á la albumina coagulada y á las sustancias estrañas. Filtrado de esta manera groseramente, pero coloreado todavía, se reúne en un recipiente que le distribuye á los filtros de Dumont.

En la mayor parte de las fábricas de refinacion se han modificado felizmente los filtros de Taylor. Hé aquí como estan dispuestos en la fábrica de M. Bayvet y en la de los Sres. Perrault Legentil y compañía, á cuya complacencia debemos los planos y dibujos que completan la descripcion de la refinacion del azucar.

En una gran caja cuyas dimensiones son dos metros (7,14 pies) en todos sentidos, se disponen verticalmente 20 sacos que contienen cada uno un enrejado de mimbres de 3 á 4 centímetros (15,54 á 20,68 lineas) de espesor; estos enrejados mantienen la separacion de las dos paredes del saco. El producto que se quiere filtrar se vierte enteramente en el espacio libre que rodea á los sacos, y la filtracion contraria al sistema de Taylor se hace de fuera adentro. El líquido filtrado corre á un doble fondo por una abertura practicada en la parte inferior del saco; desde luego se advierten las ventajas de este último método de filtracion; los sacos no tienen necesidad de renovarse con tanta frecuencia, puesto que no se detiene en ellos ningun depósito; por esta misma causa la filtracion es tambien mas pronta etc.

En una fábrica de refinacion que operan sobre 15,000 kilogramas de azucar por dia, bastan ampliamente 4 filtros de la forma y dimensiones que acabamos de indicar para la fabricacion de todos los jarabes. Cada filtracion de 350 kilogramas de azucar impuro, dura de 15 á 20 minutos.

3520. *Segunda filtracion sobre el negro en grano.* El jarabe privado de todas las materias estrañas que se hallan en suspension, se recibe ordinariamente en un recipiente que le distribuye á los filtros de Dumont, colocados en un piso inferior.

Nada añadiremos sobre lo que ya hemos dicho con respecto á los filtros de Dumont en la fabricacion del azucar indígeno.

Si se han llenado todas las condiciones, la filtracion podrá continuarse sobre cada filtro durante 15 á 20 horas, y en este espacio de tiempo se habrá debido filtrar una cantidad de jarabe que contenga en azucar real 4 ó 5 veces el peso del negro empleado. Durante todo este tiempo se obtiene un jarabe blanco.

Para una fábrica de refinacion de una importancia igual á la que hemos citado (14 á 15000 kilógramas de azucar impuro por dia) bastan 8 filtros de Dumont, que contenga cada uno 400 kilógramas de negro en granos para pasar todos los jarabes de la fábrica.

El jarabe filtrado se reúne en el recipiente que debe suministrarle á la caldera de cocion.

3521. *Cocion, calderas de cocion.* A medida que el jarabe decolorado pasa el recipiente de clarificar, se le estraee para concentrarle vivamente en una de las calderas, que hemos indicado en la fabricacion del azucar indígeno.

Las calderas á fuego descubierto se han abandonado completamente en la refinacion; las fábricas importantes solo emplean aparatos en el vacío, que presentan gran, ventajas para esta industria. Todos los aparatos de cocer en el vacío se emplean para esta operacion. La preferencia se determina por las localidades, por la cantidad de agua de que la fábrica puede disponer, por el precio del combustible etc.

La cocion débil se verifica hácia los 111 ó 112°; la cocion fuerte hácia los 113 ó 115°. El jarabe cocido marca 42 ó 43° en el areómetro de Beaumé.

3522. *Cristalizacion en los resfriadores, graneado etc.*

La capacidad de los resfriadores á variado mucho en las fábricas de refinacion: actualmente se le dá un diámetro de dos metros sobre una profundidad media de un metro. Desde que se emplean los aparatos de cocer en el vacío, se calientan al vapor por medio de un doble fondo, á fin de que el enfriamiento repentino no suministre una cristalizacion confusa, que haria á el azucar pegajoso é impediria el descubrimiento del jarabe. En el mismo resfriador modificado de esta manera se cuelean muchas cociones que reunidas y mezcladas dan unos productos mas uniformes. Luego que la cristalizacion toma principio en la superficie y sobre las paredes, se agita con lentitud, por medio de una pala de madera construida á propósito, de manera que se separen los cristales, y se distribuyan con igualdad por toda la masa. Se deja reposar esta hasta que se hayan formado nuevas aglomeraciones que se repartan de nuevo por la masa. Se repite por tercera vez la misma operacion, y se procede á llenar las formas. La temperatura de la masa descende hácia los 50°.

Este modo de operar el graneado permite obtener unos cristales mas voluminosos y produce un azucar duro; tambien conviene al tratamiento de los jarabes poco ricos en azucar cristalizable de los cuales se obtienen unos productos secundarios.

Cuando se quiere obtener un azucar ligero y poroso no se llena el resfriador sino hasta la cuarta parte de su capacidad y la cocion no debe pasar de la que se dá para el azucar duro; entonces se bate el líquido con fuerza, de manera, que se

pueda completar por la evaporacion que determina esta agitacion violenta, la concentracion del jarabe al grado ordinario. El enfriamiento y la cristalizacion se aceleran y los cristales que divide el movimiento quedan mas pequeños en las formas; el jarabe que envuelve á estos cristales se escurre, y por este medio se obtienen unos panes menos densos y mas porosos.

3525. *Llenado de las formas etc.* Esta operacion se practica en una pieza bastante grande que se mantiene constantemente á una temperatura de 25 á 30; esta pieza se halla próxima á la caldera de cocion y contiene ordinariamente á los cristalizadores; en ella se disponen las formas para recibir á el azucar. La operacion de llenar las formas se verifica de la misma manera. Para el azucar impuro se tiene cuidado en el momento en que se forma en la superficie del jarabe una película delgada, para removerlo muchas veces á fin de repartir bien todos los cristales en la masa.

Despues de tres veces practicado este movimiento que necesita el azucar, cuando el graneado no ha pasado muy adelante en los resfriadores; se deja terminar la cristalizacion durante 15, 16 ó 18 horas; al cabo de este tiempo se montan las formas sobre el escurridor bien sea á brazo de hombre, bien por un mecanismo movido por la máquina del vapor.

3524. *Escurrido.* A medida que las formas llegan á la pieza en que debe verificarse el escurrido se destapa la estrechidad por medio de un punzon á propósito, y se colocan en un tablado atravesado de agujeros, que se halla colocado encima de unos canales de cobre estañado, que reciben el jarabe escurrido y le conducen en seguida á un solo recipiente. Ultimamente se han reemplazado estos numerosos canales de cobre que presentan el inconveniente de dejar el jarabe al aire li-

bre, por unas regueras largas de madera forradas con chapa de zinc, que forman por sí mismas el piso y el techo de la pieza inferior. Esta disposicion mas económica que la precedente, dista mucho del sistema de vasos, que emplean todavía en algunas fábricas de refinacion. Además de la economía que presenta el escurrido sobre estas regueras, se tiene todavía la gran ventaja de poder cocer todos los dias los jarabes escurridos y preservarlos asi de una profunda alteracion, que experimentan siempre cuando se los deja permanecer en los vasos.

Cuando la cristalización ha llegado al punto conveniente se conducen los panes á otras piezas donde se los somete al engredado.

3525. *Engredado.* Esta operacion no es otra cosa, que un lavado por filtracion lenta, que se practica, por el agua que escurre gradualmente de una papilla de tierra arcillosa.

Muchas variedades de arcilla plástica. poco, ó nada calcáreas son á propósito para este uso; las únicas condiciones esenciales, que se requieren en esta operacion, es que retengan estas tierras y dejen escurrir el agua de un modo conveniente; que no contengan sulfuros ó sulfatos de hierro eflorescentes y solubles; por lo demas, sino ceden ninguna otra materia al agua en la filtracion pueden emplearse sin ningun inconveniente.

La arcilla se prepara en un depósito bien sea de fábrica bien de madera fuerte, que tiene un metro ó un metro y 30 centésimos de profundidad; en el fondo de este depósito se la estiende bien, se la riega por encima con agua y se la deja embeber bien este líquido durante medio dia, hasta que se pueda revolver con facilidad con una batidera; entonces se la diluye añadiendo mas y mas agua, y revolviéndola continua-

mente; se la deja depositar y se estrae el agua clara. Despues de dos lavaduras que arrastran algunas materias solubles, ó demasiado ligero se trasvasa la papilla terrosa á un segundo depósito, teniendo cuidado de pasarla al través de un tamiz metálico, cuyas mallas sean de cerca de 2 milímetros (poco mas de una línea) de espesor; entonces se agita la arcilla continuamente y durante dos ó tres horas.

La papilla llega al grado conveniente de líquido y se la sube á los graneros, se la vierte sobre la base de los panes que se ha tenido buen cuidado de igualar primeramente de manera que forme un grueso de unas cinco líneas, y que llene el espacio vacío que queda entre el pan y la forma. En esta disposicion se abandonan las formas á sí mismas hasta que la tierra se encuentre seca, hasta el punto de formar unas galletas ó tortas un poco abarquilladas que se llaman rodajas. Estas se separan para hacerlas secar, se mojan otra vez en agua y se las mezcla con la tierra nueva.

Este primer engredado dura de nueve á once dias. Durante los tres primeros es necesario abstenerse de calentar la materia; en los siguientes debe elevarse la temperatura.

3526. *Segundo engredado.* Despues del primer engredado se iguala de nuevo la base con una paleta de hierro dispuesta para este efecto; despues se vierten seis ó siete decilitros (de 1,2 á 1,4 cuartillos) de greda preparada como la primera vez en la capacidad bacía que se agranda, para el primer engredado.

Al cabo de 7 á 8 dias queda terminada esta segunda operacion, y si todas las del referido han sido bien conducidas el azucar debe haber adquirido toda la blancura que se puede desear; en el caso contrario, es necesario engredar tercera

vez lo cual será enfadoso porque siempre hay pérdida de azúcar y de tiempo.

Las formas se vuelven sobre su base á fin de que el jara-be adherente á las paredes y hácia la punta pueda volver á entrar en los panes. Al cabo de media hora se menean los panes, es decir, que por un choque cualquiera se destruye su adherencia con las formas, despues se vuelven á su primera posicion , cuya operacion constituye el modo de sacar los panes de azúcar de las formas, y se ponen á escurrir durante tres dias; al cabo de este tiempo se repite la misma operacion anterior y se vuelven á dejar escurrir otros tres dias.

Por último, se vuelven todos los panes sobre su base y se les deja durante tres horas en esta posicion. Se les saca de las formas, se les deja todavia reposar sobre la base, pero cubiertos con las formas durante dos ó tres dias; al cabo de este tiempo se los descubre, se los deja un dia al aire y se los conduce á la estufa.

Bien se advierte que el engredado es en realidad el que constituye la operacion especial, que presenta el arte del refinador; su modo de obrar es facil de comprender.

La arcilla suministra agua á el azúcar y esta la toma poco á poco; el agua se distribuye en el pan de un modo uniforme por la accion de la capilaridad. Esta agua encuentra á el azúcar cristalizada y la disuelve constituyendo con ella una disolucion saturada en frio. Esta disolucion atraviesa todo el pan llevando delante de sí todos los líquidos que encuentra y que la sirven de obstáculo para su tránsito, haciéndolos salir por el agujero que tiene la forma en su estremo.

El efecto del engredado quedará cumplido cuando el jara-be de azúcar coloreado é incristalizable que baña todos los

cristales del pan haya sido desalojado y reemplazado por un jarabe de azucar cristalizable é incoloro. En efecto al pasar los panes á la estufa para desecarlos completamente solo quedará en ellos azucar cristalizable y ninguna sustancia susceptible de escurrir.

En una fábrica de Burdeos se ha reemplazado recientemente el engredado por una distribucion de agua muy uniforme, que se hace pasar en forma de gotas muy frias sobre la base del paño. De esta manera se economizará la arcilla y el trabajo.

Pero seria mucho mas importante todavia el poder remediar las pérdidas inevitables de azucar que arrastra consigo la operacion del engredado tal cual se practica en la actualidad porque se verifica realmente la disolucion del azucar saturada en frio á espensas del mismo pan lo cual es necesario evitar.

El engredado es una operacion exactamente igual al lavado del salitre que se efectúa para despojarle enteramente de los cloruros en las refinarias. La analogia entre los dos productos es tal, que no es esta la única circunstancia donde se deja percibir. El azucar y el nitro tienen tantas propiedades comunes con respecto á su solubilidad que esta analogia en las dos refinaciones no presenta nada de sorprendente, y los retiradores del azucar hallarian mucho que aprender en las refinarias del salitre.

Cuando se trata de despojar al salitre de las últimas señales de cloruro, se le lava con el agua saturada de salitre, que contiene desde luego cloruros tambien, pero no los suficientes para que no pueda tomar otros del salitre que se trata de lavar. El primer líquido, se reemplaza por otros mas y mas pobres en cloruros, y se termina el lavado por una disolucion de nitro, tan pura cuanto sea posible.

El azucar representa al salitre, y la melaza representa á los cloruros disueltos de suerte que se tendrá una idea muy clara del engredado y de su objeto.

En efecto, si se hacen pasar sobre el azucar en cristales pequeños tales como los que produce el movimiento de las disoluciones de azucar hechas en frio y cargadas mas y mas de melaza, se alcanzará ciertamente el objeto que se desea, pero á causa de la viscosidad de los líquidos será necesario forzar su paso al través de los cristales, haciendo el vacío á la punta de las formas ó bien comprimiendo el aire en su base. Colocando en las puntas de las formas sobre unos tubos, que conduzcan el jarabe á los recipientes, y comunicando estostubos con unas bombas, será muy facil hacer el vacío sobre estas formas. Si por otra parte las formas estan unidas al tubo por un pequeño tubo de caoutchouce, el vacío se sostendrá con una exactitud suficiente en todo el sistema.

Entonces suprimiendo el engredado, se harán pasar con abundancia al través de estos panes, primero los jarabes saturados de melaza despues otros mas y mas pobres, y por último jarabes hechos con azúcares blancos, cuya operacion quedará terminada.

Para obtener los azúcares blancos que se necesitan en la preparacion de estos jarabes bastará tratar [de la misma manera los azúcares impuros en las tolvas ó en las formas despues de haberlos dividido bien por medio de la quiebra. Estos azúcares privados de la melaza por el lavado, estando disueltos en frio darán unos jarabes que despues de pasados por el carbon animal en granos y nuevo serán convenientes para reemplazar al engredado.

Se concebirá pues el trabajo del afinado de la manera siguiente :

- 1.º Lavado metódico de los azúcares impuros.
- 2.º Disolucion de los azúcares impuros lavados, clarificación y decoloracion.
- 3.º Cristalización confusa del azucar decolorado.
- 4.º Lavado metódico de los cristales obtenidos.
- 5.º Deseccacion al aire y en la estufa.

El refinador debe proponerse en no disolver jamás sin una necesidad absoluta un solo grano de azucar cristalizada en un licor que contenga melaza; porque una vez hecha la mezcla, su separacion es al poco mas ó menos casi imposible.

3527. Hasta el presente las estufas que se han construido para desecar el azucar no presentan ninguna disposicion notable y tienen por el contrario una multitud de inconvenientes que seria importante prevenir.

Estas estufas son ordinariamente unas piezas cuadradas ó rectangulares de una seccion de 20 á 40 metros cuadrados de (257,78 á 515,56 piés cuadrados) que se elevan á la altura de los graneros que se hallan adyacentes á estas piezas, á fin de que la mano de obra no sea tan considerable. En toda la altura de la estufa se hallan dispuestas unas clarabayas horizontales á 90 centímetros (465 líneas) unas de otras. Una abertura cerrada con una doble puerta de chapa de hierro se halla practicada en la pared de la estufa en cada piso del granero.

Un calorífero de aire caliente colocado en la parte inferior del edificio lanza á la estufa todo el aire caliente que se necesita para la evaporacion del agua; el aire cargado de humedad sale por la parte superior de la estufa.

Esta disposicion presenta muchos graves inconvenientes que vamos á indicar.

1.º Estando el calorífero muy caliente é irradiando directamente el calor sobre la estufa, los panes mas próximos se calientan demasiado, y algunas veces se carameliza su superficie; los panes superiores por el contrario no adquieren toda la sequedad que se desea.

2.º En la mayor parte de las estufas siendo de una seccion mucho mayor, se forman corrientes de aire que destruyen la uniformidad de la desecacion.

3.º En los caloríferos que se emplean roba el humo generalmente mucha cantidad de calor.

Un buen calorífero de doble cubierta, separado enteramente de la estufa, que suministra aire caliente á la temperatura que se desea, y con mucha regularidad, tal como el calorífero de Chaussenot, podria distribuir este aire caliente á todas las partes de la estufa y sostener en ellas de esta manera una temperatura uniforme. Seria mejor todavia el calentar la estufa por la circulacion del agua ó del vapor; de esta manera se obtendria la temperatura mas uniforme: en muchas refineries bien montadas se ha adoptado ya este método para calentar los graneros; es probable que no tardará en adoptarse para calentar las estufas.

Cualquiera que sea el método de calentar que se emplee, es necesario en el principio del estufado manejar la temperatura de manera, que el aire caliente no pase de 25º; poco á poco se le hace llegar hasta los 30º y esta temperatura se mantiene durante seis días. A esta época debe llegar la desecacion á su término; esto se conoce por la sonoridad y por la dureza que adquieren los panes de azucar; se deja enfriar lentamente la estufa para que el cambio repentino de temperatura no altere la solidez de los panes.

Una estufa para una refineria deberia construirse segun

los mismos principios que los hornos de recocer los cristales. Si en una larga galería provista de una chimenea de hierro, se hacen marchar unos pequeños carros cargados de panes de azucar en sentido inverso de la corriente de aire caliente, se obtendrá evidentemente el máximun de efecto útil, y se hará la operacion enteramente continua y regular, cuya importancia conocen todos los fabricantes.

3528. Despues de la desecacion de los panes, la última operacion que se les hace sufrir es la de envolverlos, para introducirlos en el comercio.

Los jarabes que corren durante la operacion del refinado se tratan de diferentes maneras, segun el consumo; pero siempre dan unos productos secundarios, á escepcion de los jarabes escurridos, que se vuelven á cargar con el azucar impuro.

Estos jarabes, tratados sucesivamente, dan unos productos conocidos bajo los nombres de *lumps*, *bastardos*, *bergois* ó *de tercera clase*, y por último la melaza, que es el residuo final que ya no contiene azucar cristalizable, y que se vende casi enteramente á los destiladores.

Las tres calidades inferiores de azucar que hemos citado anteriormente, y que estan nombradas en el orden de su bondad, se obtienen en unas formas mucho mas grandes que las que producen al azucar de primera calidad. Esta precaucion se necesita porque siendo el jarabe menos rico, se necesita mayor masa para obtener una cristalizacion regular. De suerte que despues de llenar las formas que contienen 30 kilogramas de azucar cocida, es necesario conducir las á una pieza en que la temperatura sea muy elevada, y tanto mas cuanto mas impuros son los productos sobre que se opera. Los *lumps* no exigen sino una temperatura de 20 á 22°, y

5 á 6 dias de escurrido. Los de tercera, por el contrario, exigen una temperatura gradualmente elevada hasta los 40°, y un tiempo que varía entre 15 ó 20 dias. Todos estos productos inferiores pueden, por lo demas, cuando el consumo lo exige, someterse á 2 y á un 3 engredados, que los hacen adquirir blancura. Los jarabes que corren de los de tercera concentrados en la caldera de cocion, pueden algunas veces producir una cuarta cristalización, inferior tambien á todas las precedentes. La melaza es, como hemos dicho, el último residuo.

Para poderse dar una cuenta exacta de los diversos productos de la refinacion, hemos reunido aquí las principales operaciones :

REFINACION EN FORMAS.

	Pequeñas.	Grandes.
Peso del azucar y del jarabe.	45 kilogramas.	30 kil.
Azucar escurrido.	40	17,5
Azucar seco.	8,5	16
Azucar engredado.	5,5	8,5
Jarabe verde.	5,	»
1. ^a melaza.	»	13,5

El azucar impuro, puesto en grandes formas, produce los resultados precedentes en las fábricas del azucar de remolachas :

Peso del azucar y del jarabe.		55 kil.
Azucar escurrido.	26 á	30
Azucar seco.	23 á	27,5
1. ^a melaza.	29 á	25

3529. Para hacer apreciar todos los gastos que ocasiona el refinado del azucar, vamos á recapitular la duracion de cada una de las operaciones, y demostrar por la duracion total del procedimiento á cuánto ascienden las enormes cantidades de azucar que debe tener siempre un refinador.

Fundicion, clarificacion, filtracion, cociones, llenado de las formas y cristalizacion. Un dia de 24 horas:

Escurrido al máximun.	4 dias.
Primer engredado.	10 idem.
Segundo engredado, sacado de las formas; etc.	12 idem.
Estufado ó desecacion.	8 idem.

35 á 40 dias.

Segun esta tabla, se advierte que se necesitan de 35 á 40 dias antes que el fabricante pueda librar el azucar de primera calidad que se estraee del azucar impuro; para obtener los productos secundarios se necesita un tiempo mucho mas largo todavía.

Un refinador que opera sobre 16,000 kilógramas de azucar impuro, produce por dia cerca de 8000 kilógramas de azucar refinado; de suerte que tendrá siempre en su establecimiento cerca de 320,000 kilógramas de azucar de primera calidad en trabajo. Si se añade á esta cantidad enorme un peso casi igual de azucar de calidades inferiores, mas el azucar impuro que un refinador debe tener siempre de reserva, se formará una idea de los capitales que se deben emplear en esta industria, y de consiguiente el aumento de precio que esperimentará el azucar impuro al pasar al estado de azucar

refinado. Segun todo lo que acabamos de decir, se comprenderá que si no se puede descubrir un procedimiento conveniente para fabricar directamente el azucar refinado, sería ya un gran paso y una gran mejora el procedimiento que permitiera disminuir mucho el tiempo de la refinacion. Hace ya muchos años que algunos ensayos, de los cuales algunos han sido practicados en grande, se han dirigido hácia este fin; pero hasta el presente ninguno de ellos ha dado el resultado que se desea, y el que presentaba algunas reformas tenia, como vamos á ver, un inconveniente de los mas graves.

3530. *Procedimiento de purificacion por el alcohol.* Este procedimiento, indicado en 1808 por M. Derosné, está basado sobre la propiedad que tiene el alcohol, convenientemente concentrado (de 33 á 34°), de no disolver sensiblemente al azucar cristalizable, y de mezclarse con la melaza que puede arrastrar consigo haciéndola mas fluida. El empleo del alcohol se aplicó desde luego á el azucar impuro; la operacion se practicaba mezclando estas dos sustancias y sometiendo la mezcla á reiteradas presiones para estraer la mayor parte de la melaza. Despues M. Derosne trató de sustituir el empleo del alcohol al procedimiento del engredado en la refinacion. Para este efecto se vierte sobre la base de los conos, desde que el jarabe cocido, puesto en las formas y despues escurrido empieza á correr, una pequeña cantidad de alcohol á 34°, y se cubre exactamente la superficie de las formas. De tiempo en tiempo se tiene cuidado de añadir nueva cantidad de alcohol, hasta que la punta del pan apenas se encuentre coloreada. Por este procedimiento se puede librar el azucar refinado al cabo de 6 dias, y parece que la refinacion es en resumen menos dispendiosa que la que se verifica en la actualidad. Desgraciadamente el procedimiento por el alcohol pre-

senta grandes peligros de incendio, y la única fábrica que se ha montado segun este sistema, ha sido consumida por las llamas.

3534. *Gastos aproximados de instalacion de una fábrica donde se producen de 1000 á 1100 panes por dia:*

Generadores, 70 caballos.	16000 frs.
Cilindro movido por el agua, y des- tilacion de vapor.	2500
Hornos y chimeneas.	12000
Máquina de vapor de 6 caballos y bomba de agua.	10000
Una caldera de fundicion.	} 43000
Dos id. de clarificar.	
Una de lavar.	
Aparato para cocer en el bacio, de dos metros, y bomba de aire.	17000
Dos recalentadores.	6500
Seis filtros de manga.	8000
Diez filtros de Dumont.	2500
Dos cisternas para los líquidos cla- rificados.	5000
Dos recipientes para el jarabe.	5500
Dos id. para lavar.	2500
Un plano para despegar el azucar, con campanas de cobre.	650
Una prensa para las lavaduras, con la platina de fundicion.	3000
Un filtro para lavar.	8000
Llaves para distribuir el vapor.	4500
Conductos para la circulacion del vapor.	6000

Conductos para conducir el jarabe procedente de los panes. . . .	2500
Mamotretos, flotadores, etc. . . .	700
Tornillos, correas, pasadores, etc.	1500
Recipientes para agua, de madera. .	600
Idem de tierra.	1200
Idem para las formas.	400
Lechos de los panes, valuados en un franco y 50 céntimos para cada forma.	30000
(El sistema de escurridores costará de 75 céntimos á 1 franco por forma).	
Formas de todas especies.	
Utensilios menores, etc.	3500
	465050 frs.

3532. Las diversas variedades de azucar que reciben los refinadores, no suministran todas las mismas cantidades de azucar cristalizada. Hé aqui una tabla que espresa estos productos :

Productos de los azúcares impuros de remolachas.

100 kilógramas.	Azucar en panes en- gredados.	Lumps en- gredados.	Vergeoises.	Melazas.
Cuarta baja. . . .	32	15	15	18
Cuarta comun. . . .	54	16	14	16
Cuarta ordinaria. .	58	17	12	13
Buena cuarta. . . .	60	18	10	12
Hermosa cuarta. . .	62	18	10	10
Azucar clarificado.	65	17	8	10

Para la clase correspondiente produce el azucar de cañas de 2 á tres por 100 menos de azucar cristalizado, y de 2,5 á 3 por 100 mas de las melazas.

Así se obtiene lo menos, para una buena cuarta ordinaria, por 100 kilógramas:

Panes y lumps engredados.	65 á 70
Vergeoises.	20 á 40
Melaza.	17 á 45
Papel é hilillos.	2 á 5

104, 100

Si se tiene cuenta del agua y de los cuerpos estraños que el azucar contiene, cantidades que ascienden á cerca de 8 por 100, el azucar real se reducirá á 92; y si se añaden 4 por 100 de beneficio de tara, ascenderá el peso real á 96, cuya cantidad ha suministrado tomando el agua para formar la melaza los pesos espresados anteriormente; ahora se comprenderá lo que significa el producto legal del azucar bajando al reembolso de los derechos á la salida, para los azúcares que vienen á refinarse y que se esportan en seguida.

Para reembolsar los derechos de 100 kilógramas de azucar impuro se exigen en Francia las salidas del derecho de 78 kilógramas de azucar lump, ó de 75 kilógramas de azucar en panes.

En Inglaterra se ha fijado el producto en 68; en Holanda en 66, y en Bélgica en 62.

Cuando un pais baja esta cantidad, favorece á la refinacion y dá impulso al comercio de esportacion. En una proporcion moderada no es este favor una carga pesada para el Estado, porque favorece la produccion de los azúcares de tercer órden, azúcares que por su bajo precio facilitan la salida

y el consumo entre las clases pobres; pero cuando estos derechos son demasiado bajos, el comercio de esportacion suministra un verdadero beneficio al pais.

Ademas de los diferentes azúcares comerciales que resultan de los procedimientos de refinacion que acabamos de dar á conocer, se preparan tambien en ciertas refinerías *azucar de pilon*, *azucar secada al horno*, *azucar cande* y *azucar de cebada*. Estos productos tienen una importancia, de la cual indicaremos los motivos.

3533. *Azucar de pilon*. Bajo este nombre se conoce un azucar muy blanco, brillante y sólido, obtenido por una doble refinacion. Se prepara por medio de los panes refinados, que se quiebran accidentalmente. A estos se los disuelve en el agua; luego se clarifica el jarabe por medio de la clara de huevo, despues de haber añadido en la caldera de 4 á 5 por 100 de carbon animal. El jarabe se vierte sobre un filtro de Taylor, y en seguida corre sobre el negro en granos. Se hace cocer rápidamente el jarabe clarificado que se ha obtenido. Los jarabes cocidos destinados para la preparacion de esta clase de azucar, deben agitarse poco en los refinadores; este movimiento se los dá en las mismas formas.

La base de los panes es ya casi incolora al tiempo de llenar las formas; el jarabe que corre tiene una ligera tinta amarillenta; el pan antes del engredado es tan blanco como el azucar refinado ordinario.

Se vierten dos papillas de greda sobre el azucar de pilon; se las deja escurrir y se le separa tres veces de la forma para completar el escurrido. Se invierte el pan sobre su base; despues de 12 horas se le descubre, se le estufa á una temperatura suave y regularmente creciente.

El azucar de pilon ú otro un poco mas inferior puede

prepararse directamente por medio del azucar terciado de buena calidad, destinando á este uso todo el jarabe poco coloreado, que pasa durante el primer tercio del tiempo que dura la filtracion sobre el negro en granos de primera calidad.

3534. *Azucar secado al horno.* Este azucar se prepara en Marsella y en algunas otras localidades. Su blancura es al poco mas ó menos igual á la del azucar refinado. Se hace con los lumps engredados completamente secos. Estos se desgranar raspándolos por medio de un cuchillo de dos mangos ó de una raspadera mecánica. El azucar dividido de esta manera se pasa al través de un tamiz de tela metálica.

Este polvo húmedo sirve para llenar unas formas pequeñas y mojadas en agua, que se hacen primero escurrir; se amontona el azucar en la forma, llenando esta en varios tiempos y apretando el azucar con un mazo de base plana. Se colocan los panes, en el número de 6 ú 8, sobre una tabla, que se conduce cargada de esta manera á la estufa. Cada forma, mojada y escurrida, sirve para amoldar sucesivamente 6 ú 8 panes nada mas. La adherencia del azucar, que se manifiesta bien pronto, obliga á mojar la forma de nuevo cuando ha servido cinco ó seis veces.

M. Cail ha perfeccionado últimamente esta fabricacion verdaderamente importante, porque evita el desperdicio mas ó menos considerable que experimentan todos los azúcares en la refundicion, y porque indica el primer paso que servirá probablemente un dia de guia á los refinadores.

El principal inconveniente del procedimiento marsellés tiene el defecto de la adherencia, que se verifica entre cada una de las capas que se han añadido sucesivamente. M. Cail ha evitado este escollo, llenando colmadamente de una sola vez una forma muy lisa y pesada de bronce, que tiene un

centímetro (5,17 líneas) de espesor; un obrero robusto levanta y deja caer la forma llena sobre la punta redonda que tiene. Este choque, reiterado tres veces, basta para aglomerar con fuerza esta masa; el pan se saca de la forma y se conduce á la estufa. Hace dos años que se introducen en el comercio unas cantidades considerables de estos panes de azucar de segunda calidad.

3535. *Azucar cande*. Bajo este nombre se distingue un azucar que se obtiene en cristales gruesos, distintos y regulares.

El cande se fabrica esencialmente con el azucar de cañas propiamente dicho. El azucar de remolacha produce unos cristales demasiado prolongados y planos. Se pueden hacer entrar cuando mas en la masa destinada á producir el azucar cande, unos 20 por 100 de azucar de remolachas.

El azucar que se emplea como primera materia debe estar clarificado con una pequeña cantidad de carbon animal fino, á fin de no aumentar demasiado su facultad de cristalizar: bastan para esto tres ó cuatro centésimas partes de carbon animal. Se clarifica con las claras de huevo, y se pasa sobre un filtro de Taylor el azucar clarificado.

Desde el momento en que este se encuentra bien trasparente se procede á la coccion. Para esto se emplea ordinariamente una caldera de báscula á fuego descubierto, ó una caldera tubulada de Taylor y Martineau. Si se quiere emplear para esto una de las calderas que se aplican para evaporar en el vacío, será necesario tener la precaucion de elevar al fin de la operacion la temperatura hasta el grado de la coccion al aire libre; es decir, á 112° aproximadamente. Esto se conseguirá dejando entrar el aire atmosférico á fin de restablecer la presión, sin cesar de calentar la caldera, dos minutos antes de estraer la coccion.

Si se trata de un jarabe que tenga una tinta subida para obtener un azúcar cande rojo, es necesario cocer hasta el soplo, que se para bien, es decir, hasta el punto en que la espumadera empapada en el líquido, y separándola verticalmente, deja escapar detras de ella unas burbujas ligeras, numerosas y distintas, cuando se sopla con fuerza sobre la superficie cóncava. Cuando se cuece el jarabe clarificado para formar el azúcar cande de color de paja, se detiene la cocion en el momento en que, operando como anteriormente, se obtienen algunas burbujas. Por último, todavía se evapora menos el jarabe incoloro cuando se desea obtener el cande blanco. La cocion para este llega á su término tan pronto como empiecen á formarse glóbulos detras de la espumadera, y apenas se separan: este es el *pequeño soplo*.

Desde el refinador pasa la cocion inmediatamente á los barreños; estos se conducen á la estufa, y el trabajo se continúa sin interrupcion, de manera que se llene la estufa en una sola mañana. Los barreños que se emplean son de cobre rojo; su figura es lisa y hemisférica, ó en forma de cono, á fin de que el pan de cristal salga con facilidad. Ocho ó diez séries de agujeros practicados en las paredes de cada uno de estos vasos, sirven para pasar unos hilos y mantenerlos horizontalmente y á igual distancia en la capacidad que debe llenar el jarabe cocido.

Cuando se opera sobre vasos pequeños basta un pedazo de papel aplicado á la pared exterior sobre estos agujeros, para impedir el desperdicio del jarabe; aun este papel puede suprimirse cuando se hace el azúcar cande rojo, porque el jarabe se encuentra entonces bastante biscozo para detenerse en el pequeño paso que deja cada hilo, y por otra parte estas aberturas quedan tapadas bien pronto por la cristalización de

un poco de cande que se forma sobre ellas. En el Norte, donde los vasos son bastante grandes, se mastican los agujeros con una mezcla de sangre de tierra de pipas y de ceniza.

Se llenan sucesivamente estos vasos de jarabe cocido por medio de un cazo ; despues se colocan sobre los pisos de la estufa.

La estufa de cande representa en pequeño las estufas destinadas á la refinacion, solo que no se establece en ellas una corriente de aire y que los pisos de tablas con claraboyas se aproximan unos á otros hasta unos 33 centímetros (170,64 líneas) aproximadamente.

Por medio del calorífero , cuya puerta se abre hácia lo exterior, se sostiene la temperatura hácia los 75°. Al cabo de seis dias la temperatura se encuentra todavía á 45 ó 50°. La cristalización queda terminada en el espacio de 8 dias. Es necesario evitar con cuidado todo movimiento brusco, todo choque, toda corriente de aire, etc., que podria turbar la formacion regular de los cristales. Entonces se levantan todos los barreños, y se facilita un paso al jarabe, quebrando una parte de la costra cristalizada; los vasos se ponen á escurrir colocándolos casi verticalmente sobre dos traviesas horizontales; una canal recibe todos los jarabes que destilan, y los conducen á un recipiente comun. Los cristales quedan depositados en parte en la superficie del jarabe, parte sobre las paredes del vaso, y parte sobre los hilos. Los cristales aislados se encuentran sobre los hilos. Cuando se quieren obtener cristales muy gruesos, se fijan de antemano algunos cristales sobre los hilos ; estos sirven de base y engruesan hasta el punto de pasar 30 ó 40 gramas (604 á 804 granos), ó mas.

Terminado el escurrido, se separa el pan de cande introduciendo un instante el exterior del vaso de cobre en el agua

hirviendo; despues se colocan estos panes sobre los traviesos, donde concluyen de escurrir; por último, se los deseca durante un dia en la pieza en que estan puestos á escurrir, por medio de una estufa ó calorifero de corriente de aire; despues se los quiebra, se separan los cristales, y se empaquetan para introducirlos en el comercio.

3536. Se distinguen tres clases de azúcares candes, cuyo precio varia segun su color. La 1.^a clase, mas cara que las otras dos, es de cristales blancos; la 2.^a, llamada de color de paja, es efectivamente de un color análogo á la paja ordinaria; por último, la tercera clase, que se vende á un precio mas bajo, es de un matiz amarillo, semejante al del azucar terciado comun. El cande amarillo se obtiene en cristales mas voluminosos que los otros, pero sus caras no son tan limpias.

En el Norte se fabrica un azucar cande negro, que se vende bajo el nombre de azucar de Boërhaave.

Los confiteros son generalmente los que se ocupan de la fabricacion de los azúcares candes.

Estos pueden utilizar mejor los jarabes que se separan de los cristales. Los mas blancos los mezclan con el jarabe de goma; los que estan ligeramente amarillentos al jarabe de altea, y los mas subidos al jarabe de culantrillo. Sin embargo, si el consumo de los candes es considerable, se hace una operacion aneja á una refinería, y esto es lo que pasa precisamente en Flandes.

Cuando la colocacion de estos jarabes no corresponde á las cantidades que resultan de la fabricacion de los candes, se emplean en la preparacion de los lumps bastardos y de los azúcares de tercera calidad, segun sus matices.

La primera materia para preparar el azucar cande rojo, es el azucar terciado de mediana calidad; para el azucar can-

de de color de paja se emplea una mezcla de partes iguales de azúcares engredados de la Habana y de la India: este último, menos rico en azucar cristalizable, contribuye á contener la cristalización y hacerla mas regular.

Para fabricar el azucar cande blanco se emplea el azucar en panes ordinarios. La gran proporcion de azucar cristalizable que este contiene hace la cristalización demasiado rápida, y por consecuencia mas confusa y en cristales menos voluminosos; así se advierte generalmente que el azucar cande blanco está en cristales mas pequeños que los otros.

En Flandes, sobre todo, hay un consumo considerable de azucar cande para tomar el té, café, etc. Se emplea en Champagne para añadir al vino espumoso un licor azucarado y susceptible de fermentar; este producto cristalizado presenta una de las formas bajo las cuales el azucar viene á ser un género de lujo. Por último, el cande se emplea para azucarar los licores, y en general siempre que se quiere obtener una disolucion de azucar diáfana sin necesidad de clarificación.

3537. *Azucar bitrea ó azucar de cebada.* Esta variedad de azucar debe su nombre á la débil disolucion de cebada que entraba en otro tiempo en su confeccion. Se sometia á la ebullicion en un barreño, con una cantidad suficiente de agua, una kilógrama de cebada, hasta que se abrian los granos, y la decocion que pasaba por un tamiz servia para disolver á el azucar, que se clarificaba inmediatamente por medio de la clara de huevo, hasta que el jarabe quedaba claro y limpio. En la actualidad se suprime la decocion de la cebada, y se prepara un jarabe con azucar que se hace cocer rápidamente hasta que se haga quebradizo en grande, es decir, que introduciendo en el agua un dedo mojado en este jarabe, se ob-

tenga al separarle una capa de azucar, que al despegarla del dedo sea muy quebradiza. Se vierte sobre una piedra de mármol, que se unta con aceite bueno de olivas; cuando el jarabe está bastante frio se le corta con tijeras en pequeñas tiras de 16 à 18 centímetros (de 82,72 à 93,06 líneas) de longitud, que se arrollan sobre sí mismas.

Si se quiere que el jarabe sea de un hermoso amarillo, se le añade una pequeña cantidad de decocion de azafran.

En general, el azucar de cebada vendida á bajo precio se compone exclusivamente con los jarabes clarificados del azucar terciado ó de otros jarabes comunes; esta es una aplicacion ventajosa de los productos bajos de la refinacion.

3538. *Azucar de manzanas.* Hé aquí cómo se prepara este producto cuando para él se emplean realmente las manzanas, lo que sucede rara vez. Se cortan 50 manzanas buenas de reinett en pedazos, despues de haberlas separado la cáscara, se se separan las pepitas, y se las pone al fuego con una cantidad de agua suficiente para que se puedan empapar. Se las hace hervir hasta que los pedazos se deshagan entre los dedos. El todo se echa en un tamiz que está colocado sobre un barreño y se les exprime el jugo, que se mide despues. Se tiene preparada de antemano una cantidad de azucar buena clarificada, tres veces mayor que la del jugo de las manzanas, y en el momento en que el azucar se aproxima al grado de cocion, se vierte sobre él el jugo de las manzanas. Se concentra removiéndole ligeramente, para que este jugo no haga adherir y caramelizar el jarabe en el fondo del vaso.

Cuando la cocion ha llegado al término de fragilidad que dijimos antes, se vierte el producto sobre una tabla de már-

mol un poco ahondada, y engrasada con aceite bueno de olivas. Se la deja tomar una ligera consistencia, y entonces con un instrumento divisorio se la corta, bien sea en tiras, bien en pequeñas tabletas, bien en pastillas, ó se la arrolla en forma de cilindros. Tambien se la puede amoldar en forma de pequeñas esferas. Generalmente, cuando no entra ni el jugo de las manzanas ni el extracto de la cebada en estos azúcares, al mas blanco se le dá el nombre de azucar de manzanas, y al mas coloreado el de azucar de cebada.

A fin de obtener unas barritas de estos azúcares cuyo diámetro sea igual, se los hace pasar entre dos reglas fijadas paralelamente sobre una tabla plana. Muchas veces se los envuelve en unas láminas muy delgadas de estaño cubiertas de papel, á fin de evitar que la humedad del aire las altere. Su transparencia, debida á una solidificacion repentina, cesa por grados, desde la circunferencia al centro, á medida que la cristalización se desenvuelve espontáneamente.

3539. M. Wochler acaba de publicar unas reflexiones llenas de interés, sobre las modificaciones que el azucar experimenta en estas circunstancias. Este químico hace notar las sustancias que se presentan bajo los dos estados análogos á los del azucar de cebada trasparente y el de azucar cristalizada; poseen en estas circunstancias dos puntos de fusion bien distintos, y muy distantes uno de otro. Así, mientras que el azucar cande no se funde sino á los 160° , el azucar de cebada trasparente se funde entre los 90 y 100.

Se sabe hace mucho tiempo que el vidrio debitrificado es menos fusible que el vidrio ordinario, y que el azufre blando es mas fusible que el azufre duro.

M. Graham ha emitido hace mucho tiempo una opinion muy importante sobre esta cuestion. Este químico considera

estos cuerpos en el estado amorfo, como combinados con una porcion de calor que mantiene sus moléculas en un estado particular. Este calor podria disiparse, y las moléculas volver á tomar su equilibrio estable, manteniendo al cuerpo durante mucho tiempo en un estado de blandura.

Esta opinion de M. Graham ha sido plenamente confirmada por M. Regnault, que ha visto recientemente al azufre caliente hácia los 90° perder repentinamente mucho calor y convertirse en azufre duro.

Se puede, pues, imaginar que el azucar de cebada trasparente contiene cierta cantidad de calor, que pierde cuando pasa poco á poco al estado opaco. Una temperatura muy elevada debe favorecer este cambio, que con el tiempo concluye siempre por cumplirse. Así, cuando se espande el azucar de cebada ó de manzanas á las colonias, es muy raro que llegue á adquirir su transparencia.

El vinagre mantiene el estado trasparente ; por esto se añade generalmente un poco de ácido al jarabe durante la evaporacion.

El azucar es por lo tanto un cuerpo bitrificable en alto grado. Fundiéndole á 160° , se solidifica en seguida , no repentinamente como el agua, sino como los vidrios, lentamente, y pasando por todos los grados de biscosidad que caracterizan la solidificacion de los cuerpos bitreos. Como estos, puede tirarse en hilos muy finos, cuya circunstancia se aprovecha muchas veces en el arte del confitero.

3540. En el curso de este capítulo hemos empleado muchas veces unas espresiones numéricas, sobre las cuales hemos buscado el modo de reunir aquí unos resultados dignos de confianza.

Muchas veces hay necesidad de conocer la cantidad real

de azucar que contiene una disolucion azucarada. La tabla siguiente, establecida por M. Payen, permite determinarla, bien sea segun el grado areométrico, bien segun la densidad.

Tabla de las densidades y proporciones de azucar en las disoluciones á $+ 15^{\circ}$ centígrados.

Azucar.	Agua.	Densidad.	Grados de Beaumé.	Volumen.	Azucar en (1)	
					100 litros	100 kilog
kil.	kil.			litros.	kilog.	kilog.
400	50	1345,29	37	111,5	89,68	66,6
«	60	1322,31	33,45	121	82,64	62,5
«	70	1297,93	32	131	76,35	58,8
«	80	1281,13	30,50	140,5	71,17	55,5
«	90	1266,66	29	150	66,66	52,6
«	100	1257,86	27,25	159	62,88	50
«	120	1222,22	25	180	55,55	45,4
«	140	1200	22,50	200	50	41,6
«	160	1187,21	21	219	45,66	38,4
«	180	1176,47	19,50	238	42	35,7
«	200	1170,72	18,50	256,25	39	33,3
«	250	1147,54	16	305	32,7	28,5
«	350	1111,11	12,50	405	24,6	22,2
«	450	1089,10	10,15	505	19,8	18,1
«	550	1074,38	8,50	605	16,5	15,3
«	650	1063,83	7,50	705	14,18	13,3
«	750	1055,90	6,50	805	12,42	11,7
«	945	1045	5	1000	10	9,5
«	1445	1030	3,50	1500	6,66	6,9
«	1945	1022,05	2,50	2000	5	4,8
«	2445	1018	2	2500	4	3,3
«	2945	1115	1,75	3000	3,33	3,2

(1) El litro equivale á 1,9823 cuartillos, y la kilógrama á 2,18 libras.

Se han reunido en esta tabla distintamente los datos que espresan las proporciones de agua que conserva el azucar en las cociones definidas, como lo están habitualmente en el comercio.

Proporcion del azucar y del agua en las cociones.

AZUCAR.	AGUA.	PRUEBAS.
95,75	4,25	Gran fragilidad.
92,67	7,33	Pequeña fragilidad.
91	9	Gran soplo.
88	12	Mordiente ligero.
87	13	Mordiente fuerte.

Por último, como es muy importante para muchos cálculos relativos á la construccion de los aparatos que se emplean en las refinerías ó en las fábricas de azúcares, el saber á qué temperatura hierva exactamente una disolucion azucarada, se han reunido en la tabla siguiente los puntos de ebullicion de un gran número de disoluciones azucaradas, partiendo de 101° centigrado. A una temperatura mas baja no hubiera ofrecido la tabla ninguna aplicacion útil.

Por medio de estas tres tablas se podrá siempre enterar cualquiera de la proporcion de azucar contenido en un líquido, bien sea que se observe los caracteres físicos de la cacion, bien se tome por guia la densidad dada por el areómetro ó bien en fin, se parta del punto de ebullicion observado en el termómetro centígrado. Hay que advertir, sin embargo, que estos números solo se aplican á las disoluciones de

azucar puro, y que no deberán emplearse para las disoluciones que contienen unas cantidades mas ó menos notables de melaza ó de sales solubles.

Tabla de los puntos de ebullicion de diversas disoluciones de azucar.

AZUCAR.	AGUA.	TEMPERATURA.	DENOMINACION.
100	«	133	
«	«	132,50	Fragilidad sobre los dedos.
«	10,92	128,5	Gran fragilidad.
«	«	122,10	Pequeña fragilidad.
«	16,29	115	
«	«	112,50	
«	«	120	Gran soplo.
«	«	119	Soplo ordinario.
«	18,84	112	Mordiente fuerte.
«	25,05	110,50	Mordiente ordinario.
«	28,52	108	Lijeros hilos.
«	36,00	106	Mordiente débil.
«	41,63	105	
«	47,26	104,50	
«	53,26	104,25	
«	91,11	103	
«	88,96	102	
«	106,81	101,75	
«	124,66	101	

Si se observan unas disoluciones azucaradas mas débiles, seria necesario llevarlas por la concentracion al término conveniente para poder seguir estos caractéres.

AZUCAR DE CAÑAS SUMINISTRADA POR DIVERSAS PLANTAS.

3544. *Azucar de erable.* La mayor parte de las savias son azucaradas y contienen el azucar de cañas.

Esta circunstancia puede aprovecharse con ventaja muchas veces; pero sobre todo el erable de azucar, es el que presenta unas ventajas mas marcadas.

M. Castelnau me ha dado azucar de erables en lágrimas obtenido por los indios del Chippewhays. Este azucar se produce haciendo una incision en el erable como si se tratara de extraer la resina de los pinos. Los indios recogen las gotas que se han concretado al fin del año y despues de los primeros frios; la única operacion que verifican es el reducirle á polvo.

Los blancos de las fronteras y los del Canadá, así como los salvajes que viven en sus distritos tienen la costumbre de hacer la recoleccion en la primavera y hacer disolver y cristalizar este producto.

En los Estados Unidos se le encuentra generalmente en pequeñas tortas morenas; pero en el Canadá hay muchas refinarias que refinan esclusivamente el azucar de erable y que le introducen en el comercio en forma de panes comparables al mejor azucar de cañas.

La pequeña Isla de Michina-Kimac situada en las confluencias de los lagos Huron y Michiyan es donde se hace el principal comercio de este género, que se vende sobre el mismo punto á 60 ó 75 centésimos el kilógrama.

El erable de azucar *Acer saccharinum* de lineo, crece especialmente en los estados de Nueva-Yor y de Pensilvania; este árbol ha dado una proporcion de azucar mayor que el que

se cria en Ohio. Se le encuentra algunas veces en un espacio de 5 á 6 arpenes (de 10,000 á 12,500 piés) de longitud: pero la mas comun es el que se halla dispersado entre los otros árboles. Se supone que ha llegado á su mayor crecimiento á los 40 años.

La estraccion del azucar de erable es un gran recurso para los habitantes de los cantones distantes de la mar; esta estraccion es muy sencilla. Despues de haber elegido un sitio que contiene muchos erables se levanta un techo para proteger á las calderas y á los trabajadores de las injurias del aire. Sus útiles se componen de una ó de muchas barrenas de 3 pulgadas de diámetro; de pequeños vasos para recibir la savia, de tubos de sahucó, de ocho ó diez pulgadas de longitud, de vasos abiertos á la tercera parte de su longitud que corresponden con las barrenas; de otros cubos mas pequeños para bacia los vasos y conducir la savia al tinglado donde se encuentran las calderas; de moldes para recibir el jarabe espesado cuando ya tiene la consistencia á propósito para formar un pan de azucar, y por último, de machetes ó hachas para cortar la leña y hendirla. Al fin de febrero y principios de marzo es cuando se encuentra al azucar en sazón.

Se atraviesan los árboles oblicuamente de abajo arriba á unas 18 á 20 pulgadas de tierra y á la profundidad de 4 á 5 pulgadas. Es necesario tener cuidado de que las barrenas no penetren mas de una media pulgada en la corteza blanca, porque la esperiencia prueba, que hay mayor cantidad de savia á esta profundidad, que á ninguna otra. Tambien es necesario tener cuidado en agujerear el árbol por el lado del medio dia.

Los vasos en que se recoge el jugo contienen ordinariamente 3 á 4 gallones (24 á 28 cuartillos) y son por lo regu-

lar de abeto blanco; estos vasos se colocan en la tierra al pié de cada árbol, para recibir la savia que corre por los dos tubos que se hallan introducidos en los agujeros practicados con la barrena. Todos los dias se recoge la savia, se la conduce al taller y se la vierte en unos grandes toneles. Es necesario en todo caso hacerla hervir á los dos ó tres dias que siguen despues de estraida del árbol, porque entra en fermentacion con mucha facilidad. La operacion se verifica por el auxilio de un fuego activo; se debe espumar muchas veces el jarabe durante su hervor y añadir siempre nueva savia hasta que haya tomado la consistencia del jarabe. Entonces se le deja enfriar y se pasa por una pieza de lana para purificarle.

El jarabe se trasporta entonces á una caldera que se llena hasta las tres cuartas partes y que se calientan despues con un fuego vivo, hasta que el jarabe haya adquirido la consistencia necesaria y entonces se le hecha en los moldes. Durante la última ebullicion, como el líquido espuma mucho se hecha sobre él un poco de manteca ó de grasa. Despues que ha corrido toda la melaza de los panes que han tomado consistencia, el azucar de erable es tan agradable al paladar como el de cañas, y endulza tambien como este. Cuando está refinado es tan bueno como el azucar en panes de Europa. El tiempo en que los árboles dejan correr su savia, dura seis semanas; hácia el fin de este tiempo no es tan abundante, es menos azucarada y no cristaliza con tanta facilidad.

3542. *Azucar de calabaza.* Hofmann ha ensayado hace algunos años en Hungría la puntura de la calabaza como planta susceptible de suministrar azucar de cañas. La calabaza dá 4 por 100 de azucar y como su cultura no es tan costosa como la de la remolacha, el inventor contaba seguro un

producto igual. La calabaza suministra 82 por 100 de jugo y una densidad de 8 á 11 del areómetro de Beaumé. Parece que el jugo se altera con mucha dificultad. Esta fabricacion no ha sido seguida hasta el presente.

El melon contiene tambien azucar de cañas.

3543. *Azucar de maiz.* M. Palas ha preconizado en estos últimos años la estraccion del azucar de maiz como susceptible de rivalizar con la de la remolacha. Es probable que no sea tan ventajosa, porque M. Palas no ha podido extraer nada mas que el 3 por 100 de azucar cristalizada.

Sin embargo, es necesario advertir que la espiga del maiz contiene un jugo muy rico en azucar de cañas propiamente dicho.

M. Palas ha ensayado si la cantidad de azucar se aumentaria tomando la precaucion de castrar las espigas para impedir su fructificacion. El jugo como debia esperarse se encontró efectivamente mas azucarado en las espigas castradas que en las otras.

Segun los Sres. Biot y Soubeiran, el jugo de las espigas castradas no contenia menos de 10 á 11 por 100 de azucar cristalizable con una señal de azucar análoga á la glucosa.

El de las espigas sin castrar contenia por el contrario 8 por 100 solamente de azucar cristalizable.

Estos resultados demuestran que si el maiz ofrece pocas ventajas para el Norte de la Francia, por ejemplo, podrá suministrar en los departamentos del mediodia donde la cultura de las remolachas encuentra obstáculos insuperables, una planta de azucar digna de someterse á los ensayos en grande.

3544. El azucar de cañas existe tambien en la castaña, de la cual se habia propuesto extraerle, en la época del bloqueo del continente francés.

El navo y la zanahoria tambien contienen azucar de caña.

En el *coco*, en la *almendra* dulce y amarga, en las *anas*, en la *batata* y segun las investigaciones de M. Aveguin un número de frutos de los trópicos, á saber la *manzana de canela*, la *chilimoya* el *mango*, el *sapote*, la *naranja dulce*, el *higo de banano* y la *manzana rosada* contienen tambien el azucar de caña.

DISTINCION DE LOS DIVERSOS AZUCARES.

3545. El azucar de cañas forma una especie perfectamente distinta; ignoramos en qué consiste la modificacion que le hace incristalizable en la melaza, pero no hay duda alguna que es necesario reconocer la existencia de un azucar de cañas, que se hace incristalizable. El almidon se convierte por los ácidos en un azucar distinto ordinariamente mameonado que yo llamo glucosa. Este puede tambien hacerse impropio para tomar el estado sólido; hay pues en él una glucosa incristalizable. Además de estas cuatro variedades de azucar algunos químicos admiten con M. Biot unas divisiones mas numerosas.

M. Bouchardat, que se ha ocupado mucho del estudio de los azúcares ha hecho sobre estos cuerpos algunas indicaciones que deben manifestarse en este lugar. Este químico cree necesario el subdividir la especie de azucar, que yo designo bajo el nombre de *glucosa*. Hé aqui sus motivos :

1.º El azucar mameonado suministrado por la accion de los ácidos dilatados sobre el azucar de cañas resisten menos tiempo que el azucar de fécula á la accion descomponente de los ácidos dilatados.

2.º M. Biot ha reconocido que existen unas diferencias en el poder rotatorio del azucar de uvas, segun que se le observa tal cual existe en los frutos, ó cristalizado; esta observacion la ha hecho estensa M. Souveiran á el azucar de caña modificado bajo la influencia del aire y del calor.

3.º M. Biot ha observado que los poderes de rotacion del azucar ordinario de fécula y del azucar de abético eran iguales; y que el azucar de almidon obtenido por M. Jaquelain; haciendo obrar $1/300$ de ácido oxálico sobre la disolucion de almidon, con el auxilio de una presion fuerte, tenia un poder doble rotatorio.

De todos estos hechos concluye M. Bouchardat que la especie glucosa comprende probablemente muchas variedades, y que será necesario subdividirla en muchas especies nuevas.

A. Este químico ha dado provisionalmente el nombre de muco-glucosa á el azucar cristalizado en mamelones que resulta de la accion de los ácidos dilatados, sobre la goma ó sobre la lactina.

Esta conversion, no es una cosa tan facil como se admite generalmente. Para verificarla hace este químico hervir durante 24 horas á la goma ó á la lactina disueltas en 5 partes de agua que contenga un décimo en peso de ácido sulfúrico. Los licores se coloran pero precipitan constantemente y con grande abundancia por la adicion del alcohol ractificado. La conversion es siempre muy limitada, y jamás, á pesar de 40 dias de ebullicion sostenida, ha podido obtener la transformacion completa de la goma arábica en azucar mamelonda; la accion ha sido siempre parcial y no es de ninguna manera comparable á la que se observa sobre el azucar de cañas ó sobre el almidon.

La acción del ácido sulfúrico concentrado sobre la goma y la lactina, no es tan completa como la del ácido sobre la materia celulosa.

Se ha hecho una pasta con la goma pulverizada y el ácido sulfúrico; la mezcla se pone morena; después de 24 horas se la ha dilatado con 5 ó 6 veces su peso de agua, y se la ha hecho hervir durante 24 horas. Los licores se han coloreado; se los ha saturado por el carbonato de cal y precipitado por el alcohol. Los licores alcohólicos destilados han dado un jarabe, que con el tiempo ha depositado azúcar mamelonada en una proporción muy pequeña. Con la lactina es más fácil de conversión, y se pueden obtener de este modo unas proporciones muy notables de productos mamelonados: en los dos casos, este azúcar es idéntico.

Posee todos los caracteres asignados á la glucosa de uvas cristalizada ó á la de almidón; su poder rotatorio es exactamente el mismo. Solo tratado por el ácido nítrico ha dado siempre aunque bien puro, y bien soluble en el alcohol ácido mónico, pero en proporción tres veces más pequeña que la lactina. M. Bouchardat imagina que esta propiedad está ligada á un estado molecular persistente en este producto, que le conduce á distinguirlo y designarle bajo el nombre de *muco-glucosa*. Será necesario examinar con respecto á este punto si solo es una simple mezcla ó una combinación de lactina y glucosa, por cuyo efecto se halla modificada la lactina.

B. M. Bouchardat dá provisionalmente el nombre de sacaro-glucosa al azúcar cristizable en mamelones, que resulta de la acción de los ácidos dilatados sobre el azúcar de cañas. La transformación del azúcar de cañas en azúcar mamelonado se efectúa, como se sabe, con la mayor facilidad por la acción de los ácidos dilatados, aun en frío. Después de la satu-

racion , el azucar cristaliza con el tiempo en mamelones.

Hé aquí los caractéres que distinguen á este azucar de la glucosa del almidon. Cuando se tratan comparativamente estos dos productos por el agua, que contiene un décimo de ácido sulfúrico, la glucosa resiste mucho tiempo; el sacaro-glucosa se altera con prontitud ; la disolucion adquiere un color moreno, y aun deja depositar un precipitado en forma de copos. La glucosa de almidon, de diabeto , de uvas, y el mucoglucoza de goma y de lactina tienen el mismo poder rotatorio á la derecha; el sacaro-glucosa ejerce tambien su poder rotatorio, pero con una intensidad siempre menor.

C. La glucosa propiamente dicha comprende además á el azucar de fécula, al de diabeto, y tal vez á el azucar de uvas mamelonado. Es necesario notar, sin embargo , que la glucosa de almidon obtenida, bien sea por una fuerte presion con el auxilio de una pequeña cantidad de ácido oxálico, bien por la accion continua de los ácidos, difiere por su poder rotatorio de la glucosa ordinaria.

M. Frommherz ha reconocido que se podia distinguir con mucha facilidad el azucar de cañas de la glucosa fundándose en la tendencia que posee este último de apoderarse del oxígeno. Asi cuando se disuelve tartrato de cobre en una disolucion de potasa, y se la calienta á 100° si se la añade azucar de cañas, no se modifica, pero la mas ligera señal de azucar de uvas determina en ella un depósito amarillo de protóxido de cobre hidratado, que se convierte bien pronto en un polvo rojo de protóxido anhidro. M. Bareswi ha dado á este procedimiento una forma muy práctica ejecutando el ensayo con dos licores graduados.

Si se disponen en un baño maria, sostenido constantemente á una temperatura que no pase de 80°, unas muestras

de diferentes especies de glucosa, se halla que la balanza manifiesta una ligera pérdida en cada peso, aun cuando se continúe durante 40 días.

Después de este tiempo todas las glucosas que á esta temperatura se han convertido en líquido, han pasado al estado de caramelo.

GLUCOSA.

Azúcar de uvas, azúcar de frutas, azúcar de almidón, azúcar del diabetes, etc.

1.º *Azúcar de uvas.* PARMENTIER, *An. de quim.*, tomo LXVII, LXVIII, LXX, LXXIV, LXXV, LXXVI, LXXX, LXXXVII y LXXXVIII.—PROUST, *Diar. de fis.*, tom. LXIII, págs. 257 y 344.—DUBUE, *An. de quim.*, tom. LXVIII, pag. 443.

2.º *Azúcar de miel.* PROUST, *Diar. de fis.*, tom. LXIII, pag. 257.

3.º *Azúcar del diabetes.* THENARD y DUPUITREN, *An. de quim.*, tom. XLIV, pag. 45.—CALLOUD, *Diar. de farm.*, tomo XI, pag. 562.—PELIGOT, *An. de quim. y de fis.*, tomo LXVII, pag. 443.—BOUCHARDAT, *Diar. de farm.*, tom. XXI, pag. 627,

4.º *Azúcar de fécula.* KIRCHOFF, *Diar. de fis.*, tomo LXXIV, pag. 499.—SAUSSURE, *An. de quim. y de fis.*, tomo XI, pag. 379.—GUERIN VABRY, *Idem*, tom. XL, pag. 32.

5.º *Azúcar de leñoso.* BRACONNOT, *An. de quim. y de fis.*, tom. XII, pag. 472.

He reunido provisionalmente bajo el nombre de *glucosa* los diversos productos azucarados que presentan una cristali-

zacion confusa ó mamelonada. La glucosa parece estar formada de :

C 24.	.	.	:	918,24	36,8
H 28.	.	.	.	175,00	7,0
O 14.	.	.	.	1400,00	56,2
				<hr/>	
				2493,24	100,0

Hé aquí, al menos, la composicion generalmente asignada á este cuerpo, tal cual se la obtiene, bien sea por una desecacion á 100°, bien por una desecacion en frio en el vacío. Sin embargo, aun quedan algunas dificultades que aclarar con respecto á este punto, y sería útil volver á hacer nuevos análisis para disiparlas. Yo tengo la conviccion de que se hallará la glucosa idéntica, sea cualquiera su origen; bien provenga de la miel ó de las frutas azucaradas, bien se estraiga de la orina de los diabéticos, ó bien se le produzca por reacciones químicas por medio del alcohol y del leñoso.

Pero esta combinacion, de la cual no gozan todos los químicos, no se podrá justificar enteramente sino cuando se hayan sometido todas estas variedades de azucar á unas pruebas comparativas, delicadas y repetidas:

3548. La glucosa es un producto muy repartido en la naturaleza. Las uvas contienen una gran cantidad que se puede estraer en fábrica; esta sustancia constituye los granos de azucar que se advierten en las pasas, y la cubierta harinosa que se encuentra en la superficie de las ciruelas y de los higos secos. El sabor dulce de la mayor parte de las frutas en nuestro clima, debe atribuirse á la glucosa. Se la encuentra en la miel y en los jugos azucarados de las flores. La ori-

na de los diabéticos la contienen á veces en grandes cantidades. Por último, la química la puede producir por medios artificiales, tratando, por ejemplo, la celulosa, el almidon, la goma, el azucar de caña, el azucar de leche, etc., ó los ácidos.

3549. El azucar de uvas cristaliza de una disolucion que no esté muy concentrada; pero esta cristalización se verifica con mucha lentitud. Los cristales ordinariamente fibrosos y agrupados que se forman en tubérculos ó en figura de coliflor son indeterminables. El azucar de uvas se obtiene, pues, comunmente bajo la forma de pequeñas masas semiglobulares ó mamelonadas, que se componen de pequeñas agujas y rara vez de láminas entrelazadas, que demuestran unas porciones de rombos salientes. M. de Saussure ha reconocido que la glucosa que proviene de la descomposicion espontánea del almidon, cristaliza de una disolucion alcohólica en tablas cuadradas ó en cubos. M. Mollerat ha obtenido el mismo resultado con el azucar de almidon, que se fabrica en grande por medio del ácido sulfúrico.

La glucosa en polvo, puesta sobre la lengua, ofrece un sabor picante á la vez y harinoso, que cambia en un sabor débilmente azucarado y mucilaginoso desde que empieza á disolverse. Para azucar al mismo grado y el mismo volúmen de agua, se necesitan dos veces y media tanta azucar como de azucar de caña.

La glucosa entra en fusion á los 400° ó un poco antes, y pierde 9 por 100 de su peso. Fundida forma una masa amarillenta trasparente, que atrae desde luego el agua atmosférica y se convierte en líquido; despues se trasforma en una masa cristalina granugienta, cuando ha vuelto á tomar los 9 por 100 de agua que habia perdido. A 440° se convierte en

caramelo, y dá los mismos productos que el azúcar de caña si se lleva la destilacion mas adelante.

Es mucho menos soluble en el agua que el azúcar de caña; exige para su disolucion cuatro tercios de su peso de agua fria, y dura mucho tiempo sin disolverse; este es un obstáculo para algunas de sus aplicaciones económicas. Se disuelve con mayor prontitud y en todas proporciones en el agua hirviendo; pero el jarabe no adquiere jamás la misma consistencia que el azúcar de caña, ni es tan filamentoso. Este jarabe posee un sabor mas dulce que el del azúcar sólido. La disolucion en agua de la glucosa no se altera cuando está sola, pero cuando se la añade un poco de fermento experimenta inmediatamente la fermentacion alcohólica.

Es mucho menos soluble en el alcohol que el azúcar de caña. La disolucion saturada en el alcohol hirviendo cristaliza durante el enfriamiento en cristales irregulares, que retienen fuertemente el alcohol, y que aun despues de muchos años de conservacion pueden ofrecer todavía un sabor alcohólico muy pronunciado. Así, en las fábricas de azúcar de fécula, cuando se ha establecido la fermentacion en las masas, se obtienen unos cristales que retienen obstinadamente el sabor alcohólico.

Los ácidos concentrados destruyen á la glucosa. El ácido nítrico la trasforma en ácido acético y ácido oxálico. Cuando se añade glucosa á una disolucion concentrada de ácido arsénico, adquiere desde luego un color rojo, y despues pardo.

3550. La glucosa se conduce con las bases salificables enteramente, de otra manera que el azúcar de cañas; sin embargo, se combina con ellas, y entonces toma un sabor amargo y débilmente alcalino; pero cuando se emplea un exceso de base y se calienta la mezcla solamente hasta los 60 ó 70°,

la disolucion de glucosa adquiere un color moreno y toma el olor del azucar quemado. Si se hace uso de una disolucion de hidrato de potasa, desaparece bien pronto toda la glucosa.

Glucosato de barita. Este cuerpo no se puede obtener sino al abrigo del agua y del aire; así, es necesario recurrir al artificio empleado por M. Peligot, y disolver separadamente el azucar y la barita en el espíritu de leña débil. Se mezclan las dos disoluciones, teniendo cuidado de poner un ligero exceso de azucar. En seguida se forma un precipitado coposo, blanco, que se echa sobre un filtro y que se lava con espíritu de leña mas y mas concentrado. Se le exprime, por último, y se le conduce al vacío de la máquina neumática; allí empieza la desecacion con el auxilio de la cal, que se apodera de la totalidad del agua y se termina con el ácido sulfúrico, que la priva de todo el espíritu de leña.

Este compuesto soporta sin alterarse una temperatura de 100° , sin otra cosa que adquirir un color ligeramente amarillo. Mas adelante la materia se hincha, ennegrece, desprende agua y suministra diversos productos que se examinarán mas adelante.

Parece que esta sal está formada, segun M. Peligot, de dos átomos de glucosa por tres átomos de barita, es decir, de $C^{48} H^{56} O^{28}$, $3 BaO$.

Glucosato de cal. Este compuesto, que parece tener tambien $C^{48} H^{56} O^{28}$, $3 CaO$, no se puede obtener sino precipitando por el alcohol una disolucion muy reciente de cal apagada en el jarabe de azucar de almidon. Se le deseca con las mismas precauciones que al glucosato de barita.

Glucosato de plomo. El azucar de almidon y sus análogos se combinan con el óxido de plomo cuando se tiene cuidado de no hacer intervenir la accion del calor. Se obtiene

una combinacion de estos cuerpos vertiendo una disolucion de azucar en una disolucion de acetato de plomo amoniacal. El precipitado que tiende á formarse se redisuelve desde luego durante cierto tiempo. Despues se hace permanente: se tiene cuidado de mantener en el licor un esceso de azucar. El glucosato de plomo insoluble que se produce, se lava y deseca á la temperatura ordinaria, tomando las precauciones habituales para evitar la absorcion del ácido carbónico del aire. Cuando no pierde mas agua en el vacío seco, en frio se la puede calentar en el vacío sin que se altere, hasta los 150°; la única variacion que experimenta consiste en que el color blanco que tiene cuando se precipita, cambia en amarillento.

Esta sal contiene $C^{48} H^{42} O^{21}, 6 PbO$, segun los análisis de M. Peligot.

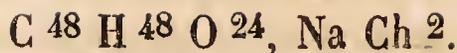
3551. *Glucosato de sal marina.* M. Calloud, farmacéutico de Annecy, ha sido el primero que ha dado á conocer esta singular combinacion salina, que se obtiene por la simple evaporacion de un jarabe hecho con azucar del diabetes, al cual se le ha añadido la cantidad conveniente de sal marina. El azucar de uvas y el de almidon suministran el mismo producto.

De esta manera se obtienen unos cristales gruesos, rombóedricos, incoloros, transparentes y frágiles. El alcohol á 96 centésimos apenas los disuelve; su sabor es á la vez dulce y salado.

Segun el análisis de M. Peligot, contiene este compuesto:



A 100° pierde, segun los Sres. Erdmann y Lehman, dos átomos de agua, y entonces dá:



A 160° pierde tambien un átomo de agua, segun M. Peligot, y dá :



en cuyo caso un átomo de sal marina reemplazará á un átomo de agua.

3552. Todo el mundo conoce el olor fórmico tan pronunciado que exhala el azucar terciado de las colonias: todos saben con cuánta facilidad se coloran las disoluciones azucaradas mas puras, que se mantienen mucho tiempo en ebullicion al contacto del aire. Los esperimentos de M. Malaguti van á esplicarnos estos hechos y á reducirlos á un punto de vista general.

Estos esperimentos establecen efectivamente que los ácidos minerales ú orgánicos, aun cuando se hallen muy dilata- dos en agua, obran todos de la misma manera sobre el azucar de caña, que se trasforma en glucosa con mas ó menos pron- titud.

Prolongando la accion, se convierte la glucosa á su vez en una materia morena. Si el aire interviene se produce áci- do fórmico, y de lo contrario no se forma este ácido.

Una vez que se ha producido la glucosa, la accion pue- de ejercerse aun á la temperatura ordinaria. Cuanto menos ácido hay, menos rápida es la accion ; pero la duracion de la influencia puede reemplazar el efecto de la dosis de ácido.

La materia morena se compone de un ácido moreno y de una sustancia neutra morena tambien

Los experimentos son muy fáciles de ejecutar y muy limpios en sus principales resultados. Con 50 gramas de azucar, 450 de agua y 4 de ácido nítrico, que se hacen hervir en un matraz armado de un tubo en forma de ciczac, donde se condensan los vapores, se obtiene al cabo de 15 horas de ebullicion una disolucion de un color rojo subido. Examinada esta con cuidado, presenta una materia negruzca en suspension, que vista con reflexion manifiesta una mezcla de pequeñas lentejuelas negruzcas, reflejantes y de un polvo áspero. Prolongado el experimento durante 80 horas aumenta este depósito, y el licor exhala un olor de hormigas, debido á la presencia del ácido fórmico.

Estos fenómenos se producen tambien con el ácido sulfúrico. Con 100 gramas de azucar y 300 de agua se obtiene un principio de accion por una ebullicion mas ó menos prolongada, segun la dosis de ácido. Con 0,372 de ácido se manifiesta la accion al cabo de 35 horas.

Con 2,400 se necesitan 14 horas y media.

Con 6,210 se necesitan 9 horas.

Con 14,750 se produce el efecto á las dos horas.

Comparando M Malaguti los diversos ácidos entre sí, ha encontrado que tomando cantidades tales que obran en el mismo sentido, se necesita una parte de ácido sulfúrico, hidroclopórico ó nítrico; 10 partes de ácido oxálico, tártrico, racémico, cítrico ú oxalhídrico, y 16 partes de ácido fosfórico, fosforoso, arsénico ó arsenioso.

Los ácidos, al obrar sobre el azucar, no experimentan ninguna alteracion. Se los encuentra en cantidad absolutamente semejante á la que se habia empleado antes de una larga ebullicion, ó cuando mas la pérdida no pasa de 2 ó 3 por 100.

Cuando se verifica esta ebullicion pròlongada fuera de la presencia del aire, el azucar de cañas se combina en glucosa, despues en materia morena, pero no se desenvuelve ácido fórmico; con el concurso del aire se forma mucha cantidad de este ácido.

En efecto, con 40 gramas de azucar, 120 de agua destilada, 2 de ácido sulfúrico y una ebullicion de 84 horas, se obtiene:

Acido fórmico. . . 4,473

Materia morena. . . 13,011

Glucosa anhidra. . . 20,000

37,484 azucar cande empleada, 40,000

mucho ácido úlmico, pero este es insoluble en el alcohol, y un producto no ácido insoluble en los álcalis. Este último es moreno, como el ácido con el cual M. Malaguti le cree isomero, lo cual no está demostrado no estando establecida la fórmula de estos dos cuerpos suficientemente.

M. Malaguti admite, segun su propio análisis, que todo el carbono del azucar que ha desaparecido se encuentra en el ácido fórmico, en el ácido moreno y en la materia morena neutra que él llama *ulmin*.

Un hecho muy notable, digno de estudiarse de una manera mas amplia, es que el azucar sostenido en la ebullicion durante mucho tiempo por una disolucion débil de potasa, produce igualmente, segun M. Malaguti, una sal morena y formiato de potasa, saturando poco á poco toda la potasa libre.

Otro hecho no menos digno de atencion se encuentra en

el experimento siguiente : Si se pone una vacía con 10 partes de azúcar, 30 de agua y una de ácido sulfúrico, y se la hace hervir, se advertirá que al cabo de tres cuartos de hora se forma una espuma compuesta de un ácido moreno. Si se separa esta espuma se reemplaza con prontitud con otra nueva; esta por una tercera, y así sucesivamente; de suerte que en pocas horas se obtiene una gran cantidad de este ácido moreno, y basta disolverle en el amoniaco que separa el ulmin, para obtenerle puro. Esta destruccion del azúcar es tan rápida, que M. Malaguti considera este procedimiento como el mejor para obtener el ácido moreno de que se trata, y que él cree idéntico con el ácido úlmico.

3553. La glucosa reduce prontamente al acetato de cobre en disolucion hirviendo sin desprendimiento de gas, destilando una gran parte del ácido acético. El azúcar de caña, el de almidon, el de leche, la melaza y la miel obran del mismo modo, depositando protóxido de cobre cristalizado, y dejando una disolucion morena que no ha sido suficientemente estudiada, y que retiene azúcar y cobre.

El azúcar con sulfato de cobre produce cobre reducido.

Con el nitrato de cobre nada.

Con el cloruro de cobre se forma protocloruro, que se deposita en parte.

El peróxido de mercurio pasa al estado metálico por una disolucion hirviendo de azúcar.

El nitrato de protóxido de mercurio, en disolucion hirviendo, se reduce repentinamente por el azúcar que deposita el mercurio muy dividido. Del mismo modo el protocloruro de mercurio muy dividido, obtenido por el vapor, suministra un polvo agrisado que contiene evidentemente mercurio libre.

Con el sublimado corrosivo y una disolucion hirviendo de azucar, se deposita inmediatamente calomel ó mercurio dulce.

El acetato de deutóxido de mercurio pasa al estado de acetato de protóxido bajo las mismas circunstancias. El nitrato de plata no produce nada en frio y en la oscuridad; mas por medio de la ebullicion, ó bien bajo la influencia de la luz, se produce un precipitado de plata muy dividido.

El cloruro de oro mezclado con una disolucion fria de azucar permanece sin efecto; pero apenas el licor llega al grado de la ebullicion, se obtiene un precipitado repentino de oro muy dividido.

3554. La glucosa se puede estraer de las uvas maduras, de la miel, de las pasas, de la orina de los diabéticos, etc.; tambien se la obtiene por la trasformacion de otras muchas sustancias orgánicas, tales como el azucar de caña, el almidon, el leñoso, el azucar de leche, etc.

La miel contiene dos clases de azúcares, de los cuales el uno es cristalizable, esta es la glucosa; el otro, por el contrario, cristaliza y tiene mucha relacion con la melaza y el azucar de caña. Estas dos especies de azúcares se separan por medio del alcohol, que no disuelve en frio sino una pequeña cantidad de azucar cristalizada, y que se apodera del azucar cristalizable; se lava el residuo con el alcohol; se le exprime, se le disuelve en el agua, y se le trata por el carbon animal y la clara de huevo. Evaporando el licor, la glucosa cristaliza en una masa granugienta.

Para estraer la glucosa de las pasas se sigue exactamente el mismo procedimiento. Se tratan estas despues de machacadas, por el alcohol frio, á fin de separar todo el azucar incristalizable; el residuo se exprime fuertemente y se trata por el agua. Al líquido acuoso que resulta se le satura por la creta,

clarificado se le evapora, despues se le abandona á sí mismo hasta la cristalización.

Para estraer la glucosa de la orina de los diabéticos, se la hace evaporar y se la deja cristalizar. Los cristales se lavan con el alcohol frio; despues se le redisuelve en el agua, y se la somete á una nueva cristalización.

Para convertir el azucar de leche en glucosa, se añaden 2 partes de ácido sulfúrico en 100 partes de azucar de leche disueltas en 400 partes de agua; á esta mezcla se la somete durante tres ó cuatro horas á una temperatura de 90 á 95° centígrado. En seguida se satura el ácido sulfúrico por la cal ó por la barita, se filtra el licor y se le evapora hasta la consistencia de jarabe.

M. Braconnot es el primero que ha obtenido el azucar de uvas por medio del leñoso: toma 12 partes de trapos viejos de lino ó de papel cortado en pequeños pedazos, y los mezcla íntimamente y poco á poco con 17 partes de ácido sulfúrico concentrado. Es necesario evitar, sobre todo, la elevación de temperatura en esta operacion. Despues de dos dias de reposo se disuelve la masa en una gran cantidad de agua, y se la hace hervir durante 8 ó 10 horas; despues se satura el licor por la creta, se le filtra, y despues de haberle evaporado hasta la consistencia de jarabe, se abandona el residuo á la cristalización.

3555. La glucosa se puede estraer en grande por medio de la fécula, por dos procedimientos muy distintos. El uno consiste en el empleo de la diastasa ó de la cebada germinada; este es el que dá los productos mas puros y agradables al gusto, pero está confinado en algunas fábricas de cerveza, y le indicaremos al tratar de la preparacion de la cerveza. El otro, mas espedito y cuyo agente principal es el ácido sulfú-

rico, se halla en todas las comarcas industriales, y en la actualidad es el que está generalmente admitido: vamos á describirle aqui.

Las principales operaciones son seis :

- 1.º Sacarificacion.
- 2.º Saturacion.
- 3.º Depósito.
- 4.º Evaporacion.
- 5.º Filtracion.
- 6.º Concentracion.

La sacarificacion consisté en disgregar rápidamente la fécula y convertirla en destrina, y despues en glucosa con la presencia del agua activada con el ácido sulfúrico, y caliente de 100 á 104°. Para que esta reaccion sea fácil y económica es necesario mantener la temperatura constantemente entre los límites enunciados, y añadir la fécula poco á poco sin interrumpir la ebullicion, de modo que siga exactamente la licuefacion sin pasarla jamás. De esta manera se evita la formacion del engrudo, que disminuyendo mucho, la movilidad de la mezcla detendria la reaccion.

Hé aquí el medio de reunir las condiciones mas favorables: en una cuba grande y fuerte cubierta, cuya capacidad sea de unos 25 hectólitros (49,57 cuartillos), se pueden tratar 500 kilogramas (1) de fécula, y calentarla directamente por el vapor, para lo cual se vierten 4000 kilogramas de agua y despues 40 kilogramas de ácido sulfúrico, y se agita bien la mezcla.

Inmediatamente se hace llegar el vapor hasta el fondo bajo una presion tal, que pueda fácilmente elevar la colum-

(1) La kilograma equivale á 2,18 libras

na de líquido; luego que la temperatura ha llegado al punto de la ebullicion, se hace correr en surtidor continuo la fécula diluida en cerca de 500 litros (unos 994 cuartillos) de agua tibia que se halle de 45 á 55°, y que esté en movimiento por medio de un agitador.

A medida que la fécula entra en la cuba, se verifica la conversion en destrina y debe mantenerse la fluidez. Al cabo de unas dos horas y media se ha introducido toda la fécula, y 15 ó 25 minutos despues la sacarificacion queda terminada. Se puede asegurar el término de esta operacion por la transparencia del líquido, ó bien dejando enfriar algunas gotas de este sobre una copa de cristal, y poniéndole en contacto con el iodo, la operacion estará terminada si este no manifiesta la presencia de la sustancia amilácea.

Entonces se detiene la introduccion del vapor; se estraee todo el líquido á una segunda cuba, y se puede empezar de nuevo otra sacarificacion.

En seguida se procede á la sacarificacion del ácido sulfúrico contenido en el líquido, proyectando por pequeñas cantidades de cerca de un kilograma 10 á 12 kilogramas de creta. La viva efervescencia que se produce á causa del desprendimiento de ácido carbónico, sería muy peligrosa deteniéndose demasiado en añadir carbonato de cal.

Cuando la efervescencia ha cesado enteramente, ó bien cuando el papel del tornasol no se enrojece, es señal de que el ácido sulfúrico se halla saturado completamente. Se deja depositar el sulfato de cal formado; despues se estraee el líquido claro que sobrenada, para hacerle evaporar rápidamente hasta cerca de los 30° de Beaumé. En cuanto al sulfato de cal depositado, se le trasporta sobre un filtro cubierto de una tela donde se escurre. En seguida se le depura por algunas

porciones de agua del líquido azucarado que retiene entre sus partes.

El jarabe concentrado á 30 ó 32°, se deja reposar en un recipiente, donde deposita el sulfato de cal precipitado durante la evaporacion.

El jarabe claro se puede extraer y vender en este estado para la preparacion del alcohol, las cervezas coloreadas y algunas otras bebidas comunes; mas para las cervezas blancas y la mayor parte de los otros usos, conviene decolorar el jarabe de fécula: para este efecto se le hace pasar, cuando se halla todavía caliente, sobre dos filtros de carbon animal en granos, del sistema de M. Dumont, que le depuran completamente y mejoran su gusto.

Cuando es necesario conducir la glucosa á largas distancias, se necesita hacer todavía otra operacion; esta consiste en concentrar el jarabe hasta los 45° en una caldera caliente por el vapor; importa mucho que esta última operacion se verifique con rapidez, para evitar que el producto se altere y tome una tinta amarilla muy desfavorable á la venta. El líquido concentrado se vierte en unos cristalizadores planos; donde se trasforma en masa; esta se quebranta en pedazos y se acomodan en toneles para su expedicion.

Cuando la clarificacion de la fécula se ha completado, y el ácido sulfúrico saturado por la creta, se puede obtener segun convenga, por los procedimientos ya descritos; ó el jarabe á 30°, ó el azúcar de fécula en masa.

Recientemente se ha introducido en el comercio un tercer producto que actualmente se prepara en grande por los medios siguientes, debidos á M. Fouschad, y que han sido motivo para concederle un privilegio de invencion. Se hace correr el jarabe saturado sobre unos filtros de carbon animal en

granos, de manera que se le haga tomar la blancura de un hermoso jarabe clarificado de azucar engredado; el líquido filtrado se concentra vivamente en una caldera provista de una rejilla de tubos de cobre calientes por el vapor, bajo la presión de tres ó cuatro atmósferas (sistema de Taylor y Martineau). La evaporación debe continuarse hasta dar al jarabe una densidad de 30° Beaumé, siendo la temperatura de 100 á 103° centesimales. Entonces se le hace correr á los recipientes, donde se depositan la mayor parte de las sales calcáreas precipitadas.

Así que la temperatura desciende de 20 á 22°, se decanta el jarabe claro y se introduce en unos toneles ordinarios, que se depositan derechos sobre los travesaños de un piso elevado unos 30 centímetros (165 líneas). El fondo superior de los toneles se separa del inferior, que está atravesado por 45 ó 48 agujeros tapados por otras tantas clavijas de madera.

Al cabo de 8 ó 10 días se presentan los cristales de glucosa bajo la forma de pequeñas aglomeraciones diseminadas en el jarabe; esta granulacion aumenta, y desde que ocupa la mayor parte de la masa hasta algunos centímetros de la superficie, se retiran una ó dos clavijas, y despues las demas si la melaza puede correr sin arrastrar consigo las aglomeraciones de cristales. Si la cristalización está tan apartada que no se puede escurrir tan espontáneamente, se diluirá a melaza con una pequeña cantidad de agua.

Cuando el escurrido parece terminado, se hace mas completo inclinando todos los toneles unos sobre otros á unos 45°.

La glucosa en granos está entonces demasiado húmeda para esponderse á los consumidores; su desecación presentaría graves dificultades, porque habria que evitar los efectos del aire atmosférico húmedo que la harian correr, y los del

calor de las estufas que la ablandarian y trasformarian en masa. M. Fouschard ha llegado á separar estos obstáculos cubriendo las estufas en que se ha de secar la glucosa con unas tabletas gruesas de yeso, la calidad absorbente de estas tabletas se opone á la acumulacion del jarabe que se infiltra en su espesor, mientras que la corriente de aire caliente á unos 25° disipa la humedad de los cristales.

Sin embargo, siempre se forman algunas aglomeraciones voluminosas, se las separa por medio de una criba, y despues se muelen los terrones entre dos cilindros para cribarlos á su vez.

La glucosa pulverulenta está entonces á propósito para introducirla en el comercio; se la embarrila en unos toneles limpios y secos construidos con buenos aros; bajo esta forma tiene un empleo mucho mas cómodo, y un modo de graduar la cantidad que se necesita cuando se encuentra en el estado de jarabe, ó bien cuando se toma en masas que es necesario quebrantarlas á golpe de martillo ó de hacha.

Durante todas las operaciones precitadas, y sobre todo en el momento de la trasformacion de la fécula en azucar por el ácido sulfúrico, se desprende un olor bastante fuerte, debido á el aceite especial de las patatas. Este olor desagradable, aumentado por la accion del ácido sulfúrico, ha escitado muchas veces algunas quejas entre los habitantes vecinos de las fábricas. Felizmente se pueden evitar con mucha facilidad estos graves inconvenientes, como lo ha propuesto M. Cbaussenot, condensando el vapor en un serpentín, utilizando el calor para la evaporacion del jarabe, y dirigiendo los productos condensados é infectos á unas corrientes de agua. Los gases y vapores sin condensar se conducen debajo del fogón del generador, donde se queman en parte al atravesar el com-

bustible, ó se diseminan á una gran altura en la atmósfera al salir de la chimenea.

Los jarabes obtenidos por medio de la diastasa, no desenvuelven ni retienen un olor semejante.

ACIDO SULFOGLUCICO (*Peligot*).

3556. Cuando se muele glucosa bien pura con el ácido sulfúrico concentrado, se disuelve la materia sin colorearse. Para preparar el producto que resulta, aun se puede operar sobre el azucar de almidon en el estado de fusion por el calor, con tal que se tenga la precaucion de añadirla poco á poco el ácido sulfúrico. Si se la enfria cuando la reaccion se presenta demasiado viva, se obtendrá por último un producto ácido incoloro al poco más ó menos. Disuelta en el agua y saturada por la creta, produce sulfato de cal que se deposita, y una sal soluble. Añadiendo al licor filtrado acetato de barita se obtiene sulfato de barita que se deposita, y queda una disolucion pura de una sal formada por el nuevo ácido.

Por último, esta disolucion precipitada por el subacetato de plomo, suministra un precipitado blanco en el cual el nuevo ácido se encuentra combinado con el óxido de plomo.

La sal que resulta de esta combinación, está al poco mas ó menos formada de $C^{48} H^{40} O^{20}$, So^5 , $P6 O$.

M. Peligot á quien es debido el descubrimiento de este nuevo cuerpo, permanece en duda sobre su verdadera constitucion.

En otra parte volveremos á tratar este punto.

ACIDO GLUCICO. (*Peligot*).

8557. Cuando se disuelve la glucosa en el agua y se le añade lechada de cal ó cal apagada, se disuelve fácilmente una quinta parte del azucar empleado. La disolucion es desde luego alcalina, pero si se la abandona á sí misma, se hace neutra poco á poco; el ácido carbónico no precipita ya á la cal que antes separaba con mucha facilidad del líquido. Si entonces se separa la cal por medio del ácido oxálico, se obtiene un líquido que contiene ácido glúxico.

Para obtenerle mas puro y exento de azucar, es mejor precipitar desde luego el licor por el subacetato de plomo, recojer el glucato de plomo y tratarle en seguido por el hidrógeno sulfurado que pone al ácido glúxico en libertad.

Este ácido es muy soluble en el agua; desecado en el vacío suministra una masa que posee el aspecto del tannino; en el estado seco atrae con fuerza la humedad del aire. A una temperatura superior á 100° se descompone; deja desprender mucha agua y adquiere un color fuerte moreno. Su sabor ácido es muy marcado, y las sales que forma con los álcalis son neutras con el papel del tornasol. Todas estas sales son solubles á escepcion de la sal de plomo. Este ácido parece formado de $C^{24} H^{16} O^8$, $3P^6O$, lo que representará un ácido formado por el azucar de uvas, habiendo perdido $4 H^2 O$.

Si se mezcla una disolucion caliente y saturada de hidrógeno, hidrato de barita con azucar de almidon fundido á 100° en su agua de cristalización, no tarda en manifestarse una reaccion de las mas vivas. La temperatura de la masa asciende bastante para que una parte de la mezcla sea muchas

veces proyectada fuera del vaso, por causa del repentino desarrollo de una gran cantidad de vapor de agua. La potasa y la sosa producen siempre este efecto.

El producto de la reaccion toma una tinta morena que se hace muy intensa, si la temperatura se mantiene elevada. Deteniendo la operacion desde el primer momento, se obtiene mucho ácido glúxico fácil de extraer aun cuando la disolucion sea morena, porque el subacetato de plomo añadido poco á poco, precipita la materia colorante antes de precipitar al mismo ácido glúxico; pero si se prolonga la accion del calor de manera que se desenvuelva la tinta negra de la mezcla, hallará que la disolucion morena contiene un nuevo ácido. Neutralizándola en efecto precipita, no solamente por el subacetato de plomo, sino por el acetato neutro, y el nitrato de plomo. El sulfato de cobre hace nacer tambien un precipitado pardo abundante.

El ácido clorohídrico en exceso produce en esta disolucion un depósito negro, coposo, análogo al ácido úlmico.

Este ácido, segun el análisis de M. Peligot, estará formado de $C^{24} H^{10} O^5$, ó mas bien $C^{48} H^{20} O^{10}$ porque la sal de plata se aproxima á $C^{48} H^{18} O^9$, AgO .

ACIDO MELACICO (*Peligot*).

3558. Si se hace disolver azucar de almidon á 100° , y se le añade una disolucion saturada de agua de barita, la reaccion tan activa que se produce, proyectará una parte de la materia fuera del vaso.

El producto tomará bien pronto una tinta morena muy intensa, si se mantiene la temperatura elevada durante algun

tiempo. El oxígeno del aire interviene sin duda en esta mutación.

Disolviendo el residuo en el agua y vertiendo un ácido en esta disolución, se obtiene un depósito negro, coposo, semejante al ácido úlmico, y muy soluble en el alcohol concentrado.

La disolución barítica neutralizada por un ácido, produce unos precipitados morenos con el acetato y el subacetato de plomo, con el azotato de plomo, el sulfato de cobre etc.

El ácido moreno que yo llamo melácico, ofrece pues las mayores relaciones con el ácido úlmico. Sin embargo, M. Peligot ha encontrado :

Carbono.	. . . . .	62,5
Hidrógeno.	. . . . .	5,4
Oxígeno.	. . . . .	22,1
		<hr/>
		100,0

Lo cual conducirá á la fórmula $C_{48} H_{24} O_{10}$.

Además de este producto moreno, se forma durante la reacción una sustancia muy á propósito para reducir las sales de plata no volátiles; todo indicará que no es otra cosa esta sustancia que el ácido oxalhídrico ó sacarico.

ACIDO CARMELICO (*Peligot*).

3559. El azúcar, cualquiera que sea su origen, entra en fusión y después se descompone cuando se le espone á la acción del calor. El azúcar ordinario y la glucosa presentan en esta circunstancia unas diferencias marcadas.

El azúcar de caña solo funde á la temperatura de 180°

centígrado, y hácia los 200 empieza á perder el agua sufriendo una alteracion profunda. La glucosa funde antes de la temperatura de 100°, pierde 9 por 100 de agua sin que cambie su constitucion; á esta época es cuando continuando en elevar su temperatura se pone moreno y se descompone.

Vamos á ver que los productos de esta descomposicion son simples; se encuentran perfectamente en relacion con la naturaleza propia de las materias azucaradas.

En otro tiempo se creia que calentando el azucar en un aparato destilatorio, se obtenia siempre agua ácido acético, unas materias oleosas, ácido carbónico, hidrógenos carbonados etc., y por último, un residuo abundante de carbon.

Tales son en efecto los productos de la descomposicion de los azúcares sometidos sin precaucion á la accion descomponente del calor; pero los resultados toman otro aspecto cuando en vez de emplear este agente de una manera irregular se aplica gradualmente, deteniéndole á cierto punto, de manera que se pueden sustraer á su influencia los productos que tienden desde luego á formarse.

Ya hemos dicho que calentando el azucar ordinario á 180° entra en fusion; en este estado, no se encuentra alterado y forma un líquido biscozo incoloro; pero á poco que se pase esta temperatura, se vuelve moreno y pierde el agua á espensas de su constitucion que entonces se encuentra profundamente modificada. Abandonado en este estado al aire húmedo, absorve mayor cantidad de agua de la que ha perdido, y se hace delicuescente; tratado por los álcalis se colora fuertemente bajo su influencia como lo verifica el azucar de almidon.

Si se eleva la temperatura á 210 ó 220° centígrado, y si se mantiene el azucar de modo que no pase de esta tem-

peratura, lo que se consigue fácilmente por medio del baño de aceite; se advierte que el azúcar se hincha y que se produce una reacción viva y espontánea en el seno de sus alimentos, el azúcar toma entonces una tinta morena que adquiere bien pronto un color mas y mas subido. No se desprende la mas pequeña cantidad de productos gaseosos permanentes; pero se forma mucho vapor de agua y esta agua condensada contiene algunas señales de ácido acético, y una materia oleosa que exhala un olor particular del azúcar quemado.

Cuando el azúcar ha cesado de hincharse, se encuentra en la retorta un producto negro que tiene el aspecto brillante de la antrácita. Este producto es enteramente soluble en el agua y la disolución que presenta una rica tinta de sepia no tiene ya el sabor dulce del azúcar. Esta disolución es enteramente insípida como la goma arábiga; bajo la influencia del fermento no manifiesta ninguna señal de fermentación. Tales son los caracteres distintivos de este producto en el estado de pureza, y si no se le llega á obtener inmediatamente en este estado, se consigue siempre disolviendo la materia restante que queda en la retorta, en una pequeña cantidad de agua y precipitándola por el alcohol. Si aun queda alguna cantidad de azúcar, el alcohol la retiene como á un producto occidental que posee la amargura particular del azúcar quemado. Siendo insoluble la materia principal en el alcohol, se encuentra precipitada.

Esta sustancia presenta por su preparación y color alguna analogía con el caramelo del comercio, del cual contiene en efecto bastante cantidad, y por esto M. Peligot de quien hemos tomado estos detalles, la designa bajo el nombre de caramelo ó de ácido caramélico.

El caramelo desecado á una temperatura de 180° , ofrece una composicion constante; su análisis solo se ejecuta con mucha dificultad : como no se funde tiende á dejar un residuo de carbon de una combustion muy penosa.

Esta sustancia está compuesta de

C ⁴⁸.	. . .	4800	47,0
H ³⁶.	. . .	225	5,9
O ¹⁸.	. . .	4800	47,1
		-----	-----
		3825	400,0

Los azúcares de almidon, de diabates y de uvas sometidos bajo las mismas circunstancias á la accion del calor, se trasforman en un producto idéntico al caramelo obtenido por medio del azucar ordinario; pero se produce un desprendimiento de agua mucho mayor, y la operacion se hace un poco mas difícil de conducir, á causa del considerable hervor que se manifiesta al tiempo de la descomposicion.

El caramelo juega el papel de un ácido débil; precipita con mucha abundancia al acetato amoniacal de plomo; forma con el agua de barita un precipitado moreno, voluminoso que no se disuelve ni aun en el agua caliente.

Sucede algunas veces que en la preparacion del caramelo se prolonga demasiado la accion del calor; entonces el caramelo se descompone á su vez perdiendo solamente una nueva cantidad de agua. El producto que queda no es soluble y se le puede separar fácilmente del mismo caramelo. Este producto contiene tambien hidrógeno y oxigeno en las mismas relaciones que el agua. Por último, si continua la accion del calor, la temperatura concluye por elevarse bastante para que

los elementos combustibles reaccionen entre sí, y entonces se obtiene la descomposicion final, que solo habia sido observada por los químicos antiguos.

LACTOSA ó *azucar de leche.*

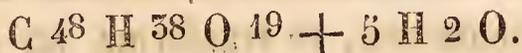
3560. Esta sustancia se encuentra en estado de disolucion en la leche de los mamíferos; se la estraee tratando la leche por el ácido sulfúrico debilitado, que forma con el caseo una combinacion insoluble, que se precipita evaporando la leche hasta la cristalizacion. Tratando el producto moreno por el carbon animal y haciéndole sufrir muchas cristalizaciones, se obtiene el azucar de leche en el estado de pureza perfecta. Esta sustancia posee la composicion siguiente:

C 48.	1834,44	40,46
H 48.	299,51	6,61
O 24.	2400,00	52,93
	<hr/>	
	4533,95	100,00

El azucar de leche cristaliza de sus disoluciones acuosas bajo la forma de paralelipípedos terminados por una pirámide cuadrangular; son blancos, medio transparentes, duros, crujen comprimiéndolos con los dientes y presentan una testura hojosa; se disuelven en 5 ó 6 partes de agua fria y en 2 partes y media de agua hirviendo. Esta materia posee un sabor fresco y muy debilmente azucarado.

Cuando se calientan suavemente los cristales de azucar de leche hasta los 140°, pierden 2 átomos de agua sin entrar en fusion; pero si se los calienta con rapidez pierden 5 átomos

de agua; la materia que está en fusión empieza á ponerse amarilla; el azucar de leche se descompone á una temperatura mas elevada; segun esto, la composicion de este azucar se puede representar por la fórmula:



El azucar de leche no se altera por la accion del aire; es insoluble en el alcohol y el eter; se disuelve mejor en los licores alcalinos ó ácidos, que en el agua pura; no precipita las disoluciones metálicas.

Los ácidos minerales dilatados, tales como los ácidos clorohídrico y sulfúrico, convierten rápidamente el azucar de leche en azucar de uvas, á la temperatura de la ebullicion. Los ácidos minerales concentrados originan por su reaccion sobre esta materia al ácido úlmico.

Triturado el azucar de leche con el hidrato de cal y con el agua, se disuelve con produccion de calor y forma un licor moreno del cual precipita el alcohol un jarabe amargo y espeso, que produce precipitados con las disoluciones metálicas; el alcohol retiene acetato en disolucion.

El ácido nítrico convierte á el azucar de leche con el auxilio del calor en ácidos múcico, y oxálico.

Los óxidos metálicos facilmente reducibles ó que pueden pasar á un grado inferior de oxidacion le pueden transformar en ácido fórmico.

La presencia del azucar de leche en las disoluciones metálicas impide la precipitacion de muchos óxidos por los álcalis, como sucede con el azucar de cañas.

Colora en rojo ladrillo á la disolucion acuosa de ácido arsénico.

El azucar de leche reducido á polvo absorve al gas amoniacal y al gas clorohídrico; forma muchas combinaciones con el óxido de plomo.

Cuando se espone la leche á una temperatura de 35 á 60°, experimenta la fermentacion alcohólica. Parece que antes de entrar en fermentacion, se transforma en azucar de uvas, porque la leche no empieza á fermentar hasta el momento en que se empieza á cuajar y por consecuencia se ha producido en ella un ácido, que puede operar esta trasformacion. Segun las curiosas observaciones de los Sres. Fremy y Boutron cuando el caseo ha experimentado una alteracion puede transformar el azucar de leche en ácido láctico.

El azucar de leche se emplea en medicina. Algunas veces hacen uso de él, para falsificar el azucar terciado; pero este fraude es facil de reconocer tratando la mezcla por el alcohol á 33°, que solo disuelve azucar, y tratando en seguida el residuo por el ácido nítrico en caliente, en cuyo caso debe obtenerse ácido mícico.

CAPITULO IV.

MANNITA. — GOMAS. — MUCILAGO.

Colocaremos aquí como anejos á los azúcares muchos cuerpos que se aproximan bajo ciertos aspectos.

La mannita que por su sabor azucarado, y tal vez tambien por su produccion, parece estar ligada con algunas de las modificaciones del azucar;

Las gomas y los mucílagos que parecen dotados de una composicion muy próxima á la del azucar sino idéntica con ella;

Estos diversos cuerpos reclaman por otra parte un examen nuevo y mas completo, único medio de colocarlos en su verdadero sitio en un sistema general de química orgánica.

MANNITA.

3564. Esta sustancia se encuentra en diferentes plantas particularmente en el jugo azucarado que se estrae del *Fraxinus rotundifolia*, especie de fresno que crece en la Europa meridional. Tambien se la encuentra en los jugos, que resudan muchos cerezos y manzanos, en diferentes especies de hongos, en el jugo de las cebollas, en el apio, en los espárragos, en el alburno de muchas especies de pinos y particularmente en el alerce ó cedro de libano. La mannita, se forma además en los jugos vejetales azucarados, en los cuales no persiste cuando estos sufren la fermentacion biscoza; se la obtiene tambien segun M. Fremi como uno de los productos de la trasformacion del almidon en azucar de uvas por la ebullicion con el ácido sulfúrico dilatado.

La materia que se emplea con preferencia para la preparacion de la mannita es el maná, sustancia que se emplea en medicina á causa de sus propiedades purgantes; en esta preparacion se utiliza la facilidad con que cristaliza la mannita en el alcohol.

A este efecto se trata el maná, por el alcohol hirviendo; este deja depositar la mannita casi en su totalidad por el enfriamiento hajo la forma de pequeñas agujas cuadriláteras incoloras. Para obtenerla en el estado de pureza perfecta basta hacerla experimentar algunas cristalizaciones sucesivas.

Para estraeer la mannita del jugo de las remolachas fermentado se evapora este último hasta la consistencia de jara-

he, cuando la fermentacion biscoza há terminado, y se le mezcla con un volúmen igual de alcohol hirviendo; entonces se separa un mucílago espeso y biscozo y el alcohol suministra por la evaporacion á la mannita en cristales muy coloreados; por medio de muchas cristalizaciones se la puede purificar completamente. Para extraerla del jugo de los hongos, se seguirá un método enteramente semejante. Por el contrario se la puede obtener directamente del jugo, de la raiz, del ápio que no suministra menos de 7 por 100 de esta sustancia.

De cualquiera sustancia que la mannita se haya extraido siempre posee las propiedades siguientes: cristaliza en el alcohol, se presenta bajo la forma de prismas cuadrangulares anhidros, delgados, incoloros, transparentes y dotados de un brillo semejante al de la seda; cristaliza en el agua en prismas muy voluminosos, que son igualmente anhidros. Posee un sabor ligeramente azucarado, y es muy soluble en el agua; el alcohol disuelve poca cantidad en frio y mucha en caliente. La disolucion acuosa de mannita en presencia del fermento no entra en fermentacion. La mannita se funde por la accion del calor sin perder de su peso y se reduce en un líquido incoloro que se trasforma por el enfriamiento en una masa cristalina; bajo la influencia de una temperatura mas elevada se descompone suministrando los mismos productos que el azucar de caña.

El ácido nítrico, la convierte en ácido sacárico y oxálico sin dar la menor señal de ácido múcico.

El permargarato de potasa la trasforma en oxalato de potasa. El ácido arsénico en disolucion concentrada le comunica un color rojo de ladrillo. La disolucion acuosa de mannita disuelve al óxido de plomo y el líquido que resulta se precipita por el amoniaco.

La mannita posee la composición siguiente :

C 12.	458,61	40,02
H 14.	87,36	7,62
O 6.	600,00	52,36
	<hr/>	<hr/>
	1145,97	100,00

GOMAS.

Se han confundido bajo esta denominación general un gran número de cuerpos dotados de propiedades químicas esencialmente diferentes, y que solo tienen de comun los dos caracteres siguientes á saber : el de formar con el agua un líquido espeso mucilaginoso y el de precipitar de esta disolución por el alcohol.

M. Guelin Varry no considera como verdaderas gomas sino á las especies que se trasforman en ácido múxico por el ácido nítrico, y divide las gomas que satisfacen á esta condición en tres clases á saber: en arabina, que constituye casi la totalidad de la goma arábica, en basorina, que forma la mayor parte de la goma tragacanto y en cerasina que encuentra en la goma del cerezo y que el agua caliente convierte en arabina.

3562. *Goma de la primera clase.* Aquí colocamos la goma arábica que corre de la acacia verá y de la acacia arábica, y la goma del senegal que proviene de la acacia senegal. Estas dos gomas son idénticas y están caracterizadas por la arabina que contienen y que constituye casi su totalidad. Esta goma contiene en el estado seco 47 por 100 de

agua, que se puede separar esponiendo la goma reducida á polvo á una temperatura de 100°.

La goma arábica se combina con algunas sales. Con el sulfato de peróxido de hierro, produce una combinacion que se presenta bajo la forma de un coágulo de color de naranja, insoluble en el agua fria, soluble en el ácido acético y en general en los ácidos libres así como la potasa cáustica.

La disolucion de una parte de goma en 100 partes de agua, dá 24 horas despues de haber sido mezclada con el sulfato de peróxido de hierro, un precipitado amarillo. Si se mezcla una disolucion concentrada de goma con el cloruro de hierro se forma una jalea morena, trasluciente que es poco soluble en el agua, y que adquiere un color pardo por la desecacion. Una disolucion de percloruro de hierro dilatada hasta el término de perder el color se vuelve amarilla cuando se la añade goma y produce al cabo de algun tiempo un precipitado blanco insoluble en el ácido nítrico. Ninguna otra clase de goma presenta estas reacciones con las sales de hierro. El protonitrato de mercurio dá con la disolucion de goma un precipitado blanco.

La goma se combina con el óxido de plomo; esta combinacion se hace directamente por el intermedio del agua; tambien se la puede obtener mezclando una disolucion de goma con el subacetato ó el subnitrato de plomo ó bien vertiendo el nitrato de plomo en una disolucion mista de goma y de amoniacó hasta que todo este último quede saturado sin que se precipite la totalidad de la goma. La masa es caseifome; despues de la desecacion es blanca y facil de reducir á polvo.

El agua la disuelve con lentitud pero completamente y en todas proporciones; la disolucion se efectúa con mas facilidad en caliente que en frio; es muy mucilaginoso insípido é ino-

dora; su viscosidad impide depositarse en ella á los cuerpos muy divididos; por esta razon se añade á la tinta á fin de retener al agalato de hierro en suspension.

La goma arábica no se disuelve por el alcohol ni por el eter; el alcohol la precipita de su disolucion acuosa. La goma no se disuelve mejor en los ácidos dilatados que en el agua; estos la modifican bajo la influencia del calor. Por la ebullicion con el ácido sulfúrico dilatado produce azúcar de uvas. El ácido nítrico descompone á la goma por medio de un calor suave, se desprenden vapores rutilantes, y por el enfriamiento deposita el licor ácido mícico; con una digestion prolongada se obtiene ácido oxálico.

Segun los Sres. Biot y Perŕoz, disolviendo 8 partes de goma arábica en 17 partes y media de agua caliente, mezclando la disolucion con dos partes de ácido sulfúrico y conduciendo la mezcla á una temperatura próxima á su punto de ebullicion, se la trasforma en otra especie de goma análoga á la destrina que se obtiene sometiendo el almidon al mismo tratamiento.

La goma arábica posee la composicion siguiente :

C ²⁴.	. . .	917,22	42,58
H ²².	. . .	137,28	6,37
O ¹¹.	. . .	1100,00	51,05
		<hr/>	
		1154,50	100,00

3563. *Goma de la segunda clase.* Goma de cerezo: esta corre en el estío, del cerezo y del cirolero; se asemeja á la goma arábica, por sus caractéres exteriores, pero difiere de esta por sus propiedades. Tratándola por el agua no se di-

suelve sino en parte, y su disolucion no presenta tanta viscosidad como la de la goma aràbiga, no se coagula por el sulfato de peróxido de hierro; no enturbia la disolucion de silicato de potasa, ni la de protonitrato de mercurio, pero forma un precipitado gelatinoso con el cloruro de estaño.

La goma del cerezo contiene cerca de 52 por 100 de arabina, y 35 por 100 de una goma de especie particular que M. Guerin designa bajo el nombre de cerasina. Sometida esta materia á una ebullicion prolongada concluye por convertirse enteramente en arabina. La cerasina se convierte en azucar de uvas bajo la influencia del ácido sulfúrico dilatado é hirviendo; con el ácido nítrico produce los ácidos, múcico y oxálico.

La cerasina posee la misma composicion en centésimos que la arabina.

3564. *Gomas de la tercera clase.* En este grupo se encuentran las sustancias conocidas bajo el nombre de goma de basora y de goma tragacanto; estas se presentan bajo la forma de masas de color anteaado que son muy tenaces y no se las puede reducir á polvo. Estas gomas contienen una pequeña cantidad de arabina y mas de la mitad de su peso de una sustancia particular conocida bajo el nombre de basorina. Cuando se introduce esta sustancia en el agua se infla hasta el punto de ocupar un volúmen considerable.

Haciéndola hervir durante un cuarto de hora con mucha cantidad de agua, se trasforma segun se asegura, en una sustancia análoga. Con las gomas precedentes produce á los ácidos múcico y oxálico, cuando se la trata por el ácido nítrico con el auxilio del calor.

MUCILAGOS.

3565. Cuando se tratan ciertos granos ó raíces á 60 ú 80° y se dejan las materias en contacto durante una hora aproximadamente, se obtiene despues de haber separado el agua y comprimido el grano en una tela, un liquido mucilaginoso espeso, que evaporado al baño maría produce un residuo, que tiene el aspecto de la goma. El grano de linaza, las pepitas de membrillo, las raíces de muchas especies de orquidos, etc., producen tambien una materia gomosa cuando se los hace digerir durante un tiempo suficiente, en el agua.

Mucílago de grano de linaza. Cuando se hace hervir este grano con el agua y se le esprime en seguida, se obtiene una masa mucilaginosa de un amarillo agrisado, que esparce el olor de las patatas. Despues de la desecacion, se presenta esta sustancia bajo la forma de una masa de color subido que se hincha mucho en el agua. Su disolucion acuosa se precipita por el alcohol, por el acetato de plomo neutro y bájico y por el cloruro de estaño. Tratando esté mucílago por el ácido nítrico caliente produce ácido múcico. Extractada de esta manera por el agua la materia gomosa, se asemeja por un gran número de propiedades á la arabina.

Mucilagos de membrillo. Cuando se hace hervir con el agua la pepita del membrillo, se tiene un mucílago claro é incoloro. Este se coagula por los ácidos; el alcohol le precipita bajo la forma de copos que recogidos sobre un filtro y desecados forman una masa incolora; un grano de esta materia basta, para trasformar de media á una onza de agua en un mucilago espeso. El acetato de plomo, el cloruro de esta-

ño, el sulfato de peróxido de hierro, y el protonitrato de mercurio enturbian su disolucion acuosa.

Salep. Se distinguen bajo este nombre, las raices de muchas clases de orquidos, que se lavan en el agua fria despues de haberlos privado de las fibras, y que se hacen hervir en seguida por espacio de hora y media en mucha cantidad de agua, y de las cuales se estrae una materia, cuyo sabor es muy desagradable. Estas sustancias se disuelven en un mucilago trasparente, por una ebullicion prolongada. Cuando se las diluye en el estado de polvo en el agua se trasforman en un mucilago semejante, se inflan y absorven una gran cantidad de agua; el ácido nítrico convierte el mucilago en ácido oxálico.

El mucilago vegetal tiene el mismo uso que la goma. En medicina aun se emplea con mayor frecuencia que esta última. El Salep sirve como el almidon, y el liquen de nutrimento á los tísicos. En las artes reemplaza el mucilago muchas veces á la goma ordinaria.

CAPITULO V.

DE LAS DIVERSAS FERMENTACIONES.

3566. De todos los fenómenos tan variados é interesantes que nos ofrece la química orgánica, la accion misteriosa de los fermentos es sin contradiccion, la mas notable y la mas digna de fijar nuestra atencion, bien la consideremos en sus relaciones con la fisiologia vegetal y animal, bien bajo el punto de sus inmensas aplicaciones industriales.

Los antiguos daban una gran importancia á la fermentacion, por la idea que se habian formado de este fenómeno.

Estos distinguieron las fermentaciones alcohólica, panaria, ácida, y por último la fermentacion pútrida.

Esta clasificacion ha recibido en estos últimos tiempos sobre todo una estension considerable. Así nosotros admitimos en la actualidad las fermentaciones :

Alcohólica	Péctica
Glucósica	Benzóica
Biscosa	Sinápica
Láctica	Amoniacal
Acética	Pútrida

y por último la de las grasas.

Antes de llegar al estudio de los fenómenos particulares á cada una de estas fermentaciones debemos establecer desde luego algunos principios generales aplicables á la reunion de estos fenómenos.

Nosotros entendemos por fermentacion, una reaccion espontánea, una alteracion química escitada en una masa de materia orgánica, por la sola presencia de otra sustancia sin que esta tome ni ceda ninguna cosa al cuerpo que descompone. Esta sustancia activa, *el fermento*, se conduce en algun tanto como la pila galbánica. Separa y desarrolla las materias mas complicadas en materias simples.

La fermentacion no puede verificarse, sino bajo condiciones bien determinadas; así para desorrollarla es necesario ordinariamente.

- 1.º Una temperatura de 20 á 25º.
- 2.º Agua.
- 3.º El contacto del aire.
- 4.º Por último el concurso constante de una materia

azotada, organizada, neutra en muy pequeña cantidad, y de una materia cristalizable sin organizar en cantidad á veces muy grande.

La materia azotada constituye el fermento; la otra experimenta la fermentacion.

3567. En las reacciones químicas ordinarias vemos á un cuerpo unirse con otro cuerpo, para formar un compuesto nuevo; ó bien que un cuerpo desaloja á otro de su combinacion y que ocupa su lugar en virtud de una afinidad superior. Estos hechos los esplicamos y prevemos, por la intervencion de la fuerza molecular, que preside en todas las reacciones químicas, de esta afinidad, que une entre sí á las moléculas de cuerpos diferentes.

Del mismo modo en los fenómenos ordinarios de descomposicion vemos intervenir ya el calor, ya la luz, ya la electricidad, fuerzas, cuya esencia ignoramos sin duda, pero que su efecto bien conocido tiende á separar las moléculas de los cuerpos unas de otras en casos bien determinados.

La fermentacion por el contrario, no se puede explicar ni por las leyes conocidas de la afinidad química, ni por la intervencion de unas fuerzas como las de la electricidad, la luz ó el calor aquienes la química ha recurrido tantas veces.

El objeto de la fermentacion, es evidente; es un artificio por el cual la naturaleza desarrolla las materias orgánicas complexas para reducirlas á unas formas mas sencillas, que las conducen hácia la constitucion habitual de los compuestos de la naturaleza mineral.

Cuando se considera bajo cierto punto de vista, la reunion de las materias orgánicas, se advierte que los vejetales verdes tienden sin cesar á crear bajo la influencia de la luz unas materias orgánicas mas y mas complexas, por medio de

los elementos de la naturaleza mineral. Los animales por el contrario, destruyen estas materias orgánicas, y las reducen sin cesar hácia las formas que tienden á hacerlas entrar en el dominio de la naturaleza mineral, al mismo tiempo que aprovechan para sus necesidades las fuerzas que mantienen el estado de combinacion de estas materias.

Las fermentaciones son siempre unos fenómenos del mismo orden que los que caracterizan el cumplimiento regular de los actos de la vida animal.

Siempre tienen lugar estas acciones entre las materias orgánicas complexas, á las cuales deshacen ya repentinamente, ya poco á poco y las reducen separándolas al estado inorgánico.

A la verdad muchas veces se necesitan varias fermentaciones sucesivas para producir el efecto total; pero la tendencia general del fenómeno se manifiesta siempre en cada una de ellas de la manera mas evidente.

El fermento nos parece pues, como un ser organizado que absorbe en utilidad suya la fuerza por cuyo medio se hallan unidas las partículas de los cuerpos que experimentan la fermentacion, que consume esta fuerza y se la apropia. Las partículas de los cuerpos desunidos se separan en productos mas sencillos.

El papel que juegan el fermento, le juega en todos los animales, y aun se encuentra tambien en todas las partes de las plantas que no se hallan teñidas de verde. Todos estos seres ó todos estos órganos consumen unas materias orgánicas, la separan y la conducen hácia las formas mas sencillas de la química mineral.

Todos estos caracteres se reproducen á un grado igual en la fermentacion alcohólica, tipo ordinario de las fermentacio-

nes y en la fermentación pútrida; fenómeno que los químicos han querido separar en estos últimos años; pero que el instinto de los antiguos habia aproximado con muy justo motivo.

Así en toda fermentación aparece como agente principal una materia azotada, organizada, que parece vivir y desarrollarse. Y como materiales una ó muchas sustancias orgánicas complexas que se separan se trasforman en productos mas sencillos y mas aproximados á las formas de la química mineral.

Para completar la analogía entre los fermentos y los animales se debe añadir, que así como es necesario para que los animales vivan y se desarrollen una nutrición formada de materias animales, lo mismo exigen todos los fermentos para desarrollarse una nutrición formada también de estas mismas materias animales de las cuales los animales se alimentan.

Así que un fermento halla reunidas las condiciones de su existencia, es decir, una materia orgánica en descomposición y las de su desarrollo, ó sea una materia organizada ú organizable que asimilar, este fermento parece obrar y desarrollarse como lo haría una serie de generaciones cualquiera.

Como todos los líquidos de la economía animal ó vegetal presentan reunidas las condiciones que acabamos de explicar, los efectos que resultan de la acción de los fermentos durante la vida ó después de la muerte de los seres organizados deben ser inmensos y efectivamente lo son.

Cuántas enfermedades resultan de la introducción fortuita de un fermento en la sangre, que no solamente estas enfermedades son graves sino las mas veces mortales. Se comprende sin trabajo el terrible desorden que debe resultar en la eco-

nomia de la invasion repentina de un liquido importante que contiene una multitud de seres microscópicos, que se multiplican hasta lo infinito á espensas de la materia animal que descompone. Asi es como obran las reabsorciones pululentas, las picaduras anatómicas y tantas otras inoculaciones de materias animales afectadas de una fermentacion, que puede desenvolver y propagar en otras materias sanas.

3567. El mejor medio, y único tal vez de formarse una idea justa de estos fenómenos estraños y oscuros que pasan sobre los confines de la vida y donde esta se manifiesta algunas veces solo por la produccion de los fenómenos exteriores que por otra parte caracterizan su influencia, es el hacer un estudio completo de una de las fermentaciones mejor conocidas, es decir, de la fermentacion alcohólica. Bajo este nombre no se confunden menos de cinco ó seis operaciones bien distintas; tres de ellas estan caracterizadas por los fenómenos que presenta el fermento; otras tres por la naturaleza de las materias que experimentan la fermentacion.

La fermentacion alcohólica, tiene por resultado general la conversion del azucar en alcohol y en ácido carbónico; este es el hecho químico predominante.

Puede decirse con fundamento que si se opera sobre el azucar de uvas ó sobre la glucosa, es este el único hecho que se presenta.

Mas si se opera sobre el azucar de cañas, este, bajo la influencia del fermento se convierte de repente en azucar de uvas, despues pasa con mayor lentitud al estado de alcohol y de ácido carbónico; por último si se opera sobre el azucar de leche este se trasforma también en azucar de uvas, pero con mayor lentitud y produce en seguida como él alcohol y ácido carbónico.

Si estos azúcares se encuentran mezclados con ciertas materias orgánicas, la influencia del fermento podrá propagarse hasta ellas. Impropias para sostenerle en actividad, pueden experimentar la descomposicion cuando él obra; de aquí provienen sin duda los fenómenos cuyo conocimiento apenas se ha presenciado en la actualidad.

Veamos ahora cuáles son los caractéres que el fermento puede ofrecer.

Esta materia azotada, que existe en gérmen en la mayor parte de las materias orgánicas, colocada bajo ciertas influencias y en condiciones convenientes, obra como lo demostraremos mas adelante. Unas veces solo existe en gérmen; otras que se encuentra ya formada, pero durante la fermentacion pierde su cualidad de fermento; y otras, por el contrario, no solamente existe y obra, sino que durante la fermentacion se desenvuelve y adquiere un peso cinco, seis y aun siete veces mayor.

Se distinguen, pues, con respecto al fermento tres condiciones en el fenómeno de la fermentacion. En la primera no existe todavía el fermento, pero se puede reproducir; en este caso se encuentran las frutas azucaradas. En la segunda condicion el fermento existe y obra, pero no se reproduce; esto se verifica en una mezcla de azucar y de levadura de cerveza. En la tercera, por último, el fermento puede formarse, obrar y reproducirse; esto pasa en la fabricacion de la cerveza.

3568. Para formarse una idea clara y exacta de la segunda de estas condiciones, que es la mas sencilla de todas, basta echar una mirada sobre lo que pasa en la trasformacion del azucar en ácido carbónico y en alcohol.

Si se toman 5 ó 6 partes de azucar con 20 á 25 partes de agua, á esta mezcla se añade una pequeña cantidad de

levadura de cerveza, y se abandona el experimento á la temperatura de 25 á 30°. Se advierte bien pronto que el azucar desaparece. Por todas partes se desprende ácido carbónico, con rapidez al principio y despues con mas y mas lentitud, hasta que despues de dos ó tres dias cesa la accion enteramente. Si se destila en seguida con precaucion una vez el líquido restante, de tal modo que solo se recoja la cuarta parte, y se somete este producto á una segunda, y despues á una tercera destilacion, añadiendo cierta cantidad de cal, se concluirá por obtener alcohol mas ó menos rectificado. Evaluando, por último, los diferentes productos de la descomposicion del azucar, se hallará que el ácido carbónico y el alcohol representan, con muy poca diferencia, el peso del azucar empleado.

¿Qué ha sido, pues, del fermento en el curso de esta operacion? Para decidir esto basta examinar el líquido despues de la trasformacion del azucar. En él se encuentra, en vez de la levadura de cerveza, una sustancia gris insoluble en el agua, poco estudiada hasta aquí; pero poco azotada, incapaz de evitar la fermentacion; ademas, se reconocen en el líquido unas sales amoniacales disueltas, cuya presencia parece muy natural, teniendo presente que el fermento es una materia azotada propia para producir el amoniaco, y que el azucar es por su parte susceptible de trasformarse fácilmente en ácido láctico. Se forma, pues, en esta operacion un lactato de amoniaco.

Antes de la fermentacion no hay ningun producto semejante. La levadura insoluble de la cerveza comunica al agua en que se lava una ligera reaccion ácida, pero no cede ninguna cantidad de amoniaco.

El ácido que contiene es dificil de separar enteramente

del fermento, aun por las lavaduras repetidas muchas veces, porque se encuentra aprisionado en lo interior de las celulas del fermento. M. Quevenne se ha asegurado de que este ácido no juega ningun papel en el estado de la fermentacion. Para convencerse de ello basta tomar la materia que queda sobre el filtro, despojada de todo el ácido en lo posible por las lavaduras, y ponerla bajo las condiciones convenientes en presencia del azucar. La fermentacion se verificará perfectamente bien, mientras que el líquido filtrado, que contiene casi todo el ácido, solo escita en semejante caso una accion casi insensible, que puede atribuirse á la presencia de algunas particulas de materias activas insolubles, arrastradas por el agua al través de las mallas del filtro.

3569. Examinemos ahora, para completar este estudio del fermento, los fenómenos que se presentan en la fabricacion de la cerveza y en la del vino.

Si se trata de la cerveza, se toma la cebada, se la penetra de agua y despues se la estiende en un sótano. El grano húmedo espuesto al aire empieza á germinar. Al momento se desenvuelve la diastasa, hasta que la plumula se encuentra en estado de atravesar el grano; si se deja continuar la accion mas y mas tiempo, se destruirá poco á poco la diastasa: la germinacion se detiene sometiendo la cebada á la desecacion. Una parte de la fécula queda ya modificada por esta operacion; los glóbulos se hinchan; unos se han trasformado en azucar, otros en destrina, y otros, menos alterados, se encuentran por lo tanto en el estado de fécula que se colora por el iodo.

Cuando la germinacion y desecacion han terminado, se muele la cebada; despues se la pone en contacto con el agua á la temperatura de 70 á 75°. Entonces la diastasa obra com-

pletamente, y toda la fécula queda trasformada en azucar. A la materia azucarada se la añade cierta cantidad de aceite y de extracto de lúpulo, haciendo hervir en el líquido las flores de esta planta. Cuando este líquido se ha enfriado, la adición de la levadura de cerveza hace desprender torrentes de ácido carbónico, desenvolviendo por otro lado en el licor las cantidades de alcohol correspondientes. Al mismo tiempo, según las observaciones de los Sres. Carguiar-Latour, Turpin y Quevenné, lejos de destruirse el fermento, se desenvuelve por una porción de globulillos, se separa, aumenta considerablemente en proporción, y sobrenada como una espuma en la superficie de las cubas. En la cebada se encuentran unas materias albuminóideas, azotadas, propias para su nutrición, de tal manera que el que las revuelve encuentra de seis á siete veces mas levadura que la que ha puesto.

3570. En la binificación pasan unos fenómenos del mismo orden, pero sin embargo diferentes bajo muchos puntos de vista: si se deseca la uva se conservará intacta; si por el contrario se la deja en la cepa abandonada á la acción de las lluvias, el grano que contiene el mucílago absorberá el agua por un fenómeno de endosmosis; la piel se manchará mas y mas, y concluirá por romperse; el aire se introducirá en la fruta, y dará principio á la fermentación. Lo que hace la naturaleza en este caso, lo realiza el viñador quebrantando los granos de uva. En efecto, según los experimentos directos de M. Gay-Lussac, el mosto de uva tiene absolutamente necesidad del contacto del oxígeno para fermentar. Este ilustre químico ha tomado los granos de uva intactos; los ha introducido sobre la cuba de mercurio en una probeta invertida llena de ácido carbónico puro; en seguida ha evacuado este gas, para quedar seguro de que no habia la menor cantidad

de aire ; luego, por medio de una varilla de vidrio , ha reventado la uva, y el mosto obtenido se ha conservado sin manifestar la menor señal de fermentacion. Cuando por el contrario hizo llegar una burbuja de aire á la probeta, al momento se estableció la fermentacion: es necesario, por lo tanto, el concurso del aire para que se produzca este fenómeno.

En la uva es espontánea la fermentacion por el concurso del aire. En la descomposicion del azucar por la cerveza es incompleta, porque la levadura no solo obra sobre el azucar que descompone, sino al mismo tiempo se desenvuelve á espensas de la materia albuminóidea de la cebada , y produce una masa siete veces mas considerable, donde se encuentran todas sus propiedades distintas.

En estos tres ejemplos tenemos, pues, las tres faces principales de la vida, de este ser extraordinario , que hasta el presente no habia sido conocido sino por sus actos, sin que se hubiera podido descubrir la verdadera conexion entre su naturaleza y la de las sustancias susceptibles de fermentar.

3574. Con el microscópio en la mano, todo el mundo podrá observar por otra parte, como M. Canguiad Latour, que el fermento está organizado. Si se examina la levadura de la cerveza antes de la fermentación, se advierte que está formada enteramente de glóbulos ó de corpúsculos ligeramente obóideos, de una centésima de milímetro de diámetro; muchas veces su contorno parece estar guarnecido de pequeños apéndices, que se consideran como verdaderos botones ó yemas anejos á las células madres. Así que la fermentacion se pone en actividad, la levadura no queda un instante ociosa. Los pequeños cuerpos discordes se agitan en todos sentidos , y si la sustancia sometida á la fermentacion se mezcla con una materia azotada, se hacen voluminosos; los pe-

queños apéndices laterales se desenvuelven, y cuando han adquirido ciertas dimensiones, se separan para vivir aisladamente á su vez y originar algunas venas, segun M. Turpin.

Esta série de separaciones sucesivas es para tomar al fermento un volúmen siete veces mas considerable que el volúmen primitivo, en la fabricacion de la cerveza. Si esto estuviera demostrado, sería necesario admitir en todos estos fenómenos unos verdaderos actos vitales y una reproduccion por medio de botones, tal cual se encuentra en el reino vegetal. La existencia de un ser viviente, demostrada por el experimento de M. Turpin, estaria confirmada por esta indicacion que en la fermentacion incompleta que se halla escitada en una materia que no contiene azoe, y que por consiguiente es impropia para la nutricion, la levadura pierde sus propiedades; que si por el contrario se añade al mucílago una sustancia albuminosa, caseosa ó carnososa, el desarrollo del fermento se verifica inmediatamente, y despues de la operacion se encuentra una dosis nueva de fermento. Así el fermento engendra al fermento con una nutricion conveniente. Hé aquí el por qué una débil cantidad de jugo de uvas en fermentacion, añadida al jugo sin alterar, escita la fermentacion de toda la masa.

Estos efectos no estan limitados á la fermentacion alcohólica, las mas pequeñas cantidades de leche agria; la pasta de harina ó de jugo de remolachas agria, y de carne ó de sangre en putrefaccion, ocasionan las mismas alteraciones en la leche, en el jugo de remolachas, en la pasta de harina, en la carne y en la sangre que se hallan por alterar.

Esta circunstancia no es menos extraordinaria; si se pone en un líquido que contiene una sustancia en fermentacion, otra sustancia que no se altere por sí sola, al momento esta

última se descompone por la influencia de la primera. En efecto, si se pone urea en presencia de la levadura de cerveza no experimenta ningun cambio, mientras que si se añade al azúcar que se halla al punto de fermentar, se convierte en carbonato de amoniaco. Esto nos dice que la descomposicion puede verificarse por dos medios, el uno directo y el otro secundario.

Es necesario advertir, sin embargo, sin negar las observaciones positivas, que prueban que el fermento se multiplica, que hay todas las apariencias de una sustancia organizada, y que su multiplicacion solo puede admitirse por analogía, fenómeno bien difícil de demostrar por la experiencia.

3572. Bajo el nombre general de fermentacion se encuentran confundidas unas reacciones muy diversas :

1.º Aquí reaccionan dos cuerpos ya formados, como lo presenta el caso de la levadura de cerveza y el azúcar de uvas.

2.º Allí es necesario que el cuerpo que debe fermentar se modifique, como sucede con el azúcar de cañas y el de leche, que bajo la influencia de la levadura de cerveza se convierten en glucosa y fermentan en seguida.

3.º Por otra parte, el fermento no existe todavía, y se necesita el concurso del aire para desarrollarle, como en la fermentacion del mosto de uvas y el jugo de los frutos azucarados en general.

4.º En otros casos, despues de la introduccion de un fermento artificial, se le vé á este desarrollarse á espensas de las materias en fermentacion, como presenta la fabricacion de la cerveza.

5.º En fin, los productos principales de la reaccion pue-

den hallarse mezclados con los productos secundarios que participan de la reaccion por influencia, como en las mezclas de urea y de azucar.

FERMENTACION ALCOHÓLICA.

LAVOISIER, *Elementos de química*.

CHAPTAL, *An. de quim.*, tom. LXXV, pag. 96.

FOURCROY Y VAUQUELIN, *An. del Museo*, tom. VII.

THENARD, *An. de quim.*, tom. XLVI, pag. 240.

PROUST, *An. de quim.*, tom. XLVII, pag. 246.

DOEBEREINER, *Diar. de farm.*, tom. II, pag. 334.

GAY-LUSSAC, *An. de quim.*, tom. LXXVI, pag. 245, y
An. de quim. y de fis., tom. XVIII, pag. 380.

COLIN, *An. de quim. y de fis.*, tom. XXVIII, pag. 128.

BRACONNOT, *Diar. de quim. médica*, tom. VII, pag. 705.

CAGUIART DE LATOUR. *An. de quim. y de fis.*, tom. LXVIII,
pag. 206.

TURPIN, *Mem. del Instituto*, tom. XVII, pag. 93.

QUEVENNE, *Diar. de farm.*, tom. XXIV, pag. 36, 265 y
329; *Idem*, tom. XXVII, pag. 589.

ROSÉ, *Diar. de farm.*, tom. XXVII, pag. 684.

3573. Lavoisier fué el primero que estableció que la fermentacion alcohólica es una operacion en la cual los elementos del azucar se trasforman en alcohol y en ácido carbónico bajo la influencia del fermento.

Si se considera á el azucar de uvas desecado á 130° en el vacío, como conteniendo $C^{24} H^{24} O^{12}$, hé aquí cómo se establece la ecuacion :



es decir, que una molécula de azucar $C^{24} H^{24} O^{12} = 2250$
 produce 4 de ácido carbónico. $4 C^2 O^2 = 1100$
 y 2 de alcohol. $2 C^8 H^{12} O^2 = 1150$

de donde se sigue que 100 partes de azucar de uvas desecada á 130° deben producir 48,8 de ácido carbónico, y 51,2 de alcohol.

Si se opera sobre el azucar de uvas ordinario é hidratado, $C^{24} H^{24} O^{12}$, $2 H^2 O$, los dos átomos de agua quedan libres.

Es necesario muy poca cantidad de fermento para escitar la fermentacion de esta clase de azucar.

El azucar de caña exige mucha mas cantidad de fermento. Para la misma cantidad de azucar se necesitan, segun M. Rose, 8 veces mas fermento que cuando se trata del azucar de uva; y si cuando la fermentacion está bien fomentada se la detiene de repente por la adicion de una gran dosis de alcohol absoluto, no se encuentra en el licor sino azucar de uvas, como lo ha reconocido M. Dubrunfaut. La formacion es debida á esta gran cantidad de fermento que se emplea.

Es evidente, como hemos admitido Voullay y yo, que el azucar de caña se asimila al agua, para suministrar el ácido carbónico y al alcohol, que produce su fermentacion: $C^{24} H^{24} O^{11}$ toman $H^2 O$, y producen así $C^{24} H^{24} O^{12}$, que solo posee la propiedad de fermentar. En el caso de el azucar de leche las cosas pasan de otra manera. Este está compuesto de $C^{24} H^{24} O^{12}$, y basta un cambio isomérico para quedar apto para fermentar realmente. Pero segun M. Hessé, su fermentacion no se establece convenientemente sino tomando

la leche que se abandona á sí misma en unos vasos de madera un poco profundos: el caseo es el que sirve de fermento en este caso. La fermentacion es lenta, pero suministra como de ordinario ácido y alcohol. Al mismo tiempo se forma una gran cantidad de lactato de amoniaco. Añadiendo á la leche nueva cantidad de azucar de leche, se aumenta la proporcion de alcohol que puede producir.

La fermentacion alcohólica arrastra en algunos casos la destruccion del fermento, y en otros determina su reproduccion; es necesario, pues, conocer la composicion del fermento, para poder explicar la naturaleza y generacion de los productos que se derivan de él.

El amoniaco es uno de los productos de su descomposicion, y esto nos dice que el azoe hace parte de sus elementos. Tambien puede hacerse constar con facilidad la presencia del azufre. Para esto basta introducir levadura en una retorta tubulada, con una disolucion débil de potasa cáustica. Se calienta durante algun tiempo; despues se añade en porciones un exceso de ácido sulfúrico. Al cabo de algunas horas, el papel impregnado de acetato de plomo, que se ha suspendido en la tubuladura de la retorta, se ennegrece en parte.

Así, el fermento, independientemente de los ácidos y de las sales insolubles que arrastra en su precipitacion, y de las cuales una parte le es sin duda alguna estraña, se compone de cinco elementos: el oxígeno, el hidrógeno, el carbono, el azoe y el azufre.

La presencia del azufre explica el olor de coles podridas que esparcen las aguas en que se lava la levadura.

Purificada de todo producto soluble por el agua, el alcohol y el eter, contiene el fermento haciendo abstraccion de las cenizas:

Carbono.	50,6
Hidrógeno.	7,3
Azoe.	15,0
Oxígeno.	} 27,4
Azufre.	
Fósforo.	
	100,0

Este análisis se representa por la fórmula $C^{96} H^{82} Az^{12} O^{20}$, que indica cómo se podía esperar, una estrecha analogía entre el fermento y las materias albuminóideas de que se deriva. En efecto, estas materias están formadas de $C^{96} H^{72} Az^{12} O^{15}$; y apropiándose $5 H^2, O$, producen el fermento $C^{96} H^{82} Az^{12} O^{20}$. Aun sería posible que la diferencia aparente de composición consistiera simplemente en algún cuerpo extraño que hubiera quedado en la levadura después de lavada.

La levadura posee muy bien, en efecto, todos los caracteres de las sustancias albuminosas; aun la coloración en violeta por el ácido clorohídrico se forma tan fácilmente por su concurso, que todo conduce á creer que posee la misma composición química. No sería imposible que la diferencia que atribuimos aquí á la fijación del agua, fuera debida á la mezcla accidental de alguna materia orgánica aprisionada en los mismos glóbulos de la levadura.

Sea como quiera, este es el lugar de manifestar la facilidad con que las materias albuminosas se convierten en fermento.

Se sabe hace mucho tiempo que el gluten se convierte

lentamente en fermento bajo la influencia del aire y del agua á la temperatura ordinaria.

La albumina produce el mismo efecto. Puesta en contacto con el agua y el azucar á la temperatura de 33°, por ejemplo, llega al cabo de tres semanas á convertirse en un verdadero fermento, y entonces la fermentacion marcha sin detenerse, aunque con lentitud.

El caseo se conduce de la misma manera.

Lo mismo se verifica con la fibrina, ó al menos con la carne de buey, en la cual está esencialmente formada.

Se atribuye á la cola de pescado y á la orina la misma propiedad, lo que debe depender de la presencia en estos productos de algunas señales de materias albuminosas.

Cuando una materia de este género se convierte en fermento, y produce la fermentacion del azucar, determina el depósito de una cantidad bastante grande de un fermento mas activo, que puesto en contacto con el azucar, le hace fermentar rápidamente.

En todos los casos se advierten con el microscopio, en todos los fermentos artificiales, las formas de los glóbulos de la levadura de cerveza, así como sus dimensiones.

Si se añade á esto que ninguna materia sin azotar es susceptible de convertirse en fermento; esta propiedad está limitada entre las materias azotadas á las que hacen parte de la organizacion, que han vivido ó al menos que son aptas para vivir; si se advierte, por último, que todo producto susceptible de engendrar al fermento es corruptible, y que obra mejor con respecto á este punto cuando ha experimentado un principio de putrefaccion, no se podrá negar la analogía singular que existe entre el desarrollo del fermento y el de los animales microscópicos.

La necesidad del aire para la conversion de las materias animales en fermento, explica una circunstancia que ha dado lugar á muchos comentarios.

El fermento se hace algunas veces inerte. En este caso se encuentra la levadura de cerveza cuando ha sufrido una ebullicion de algunos minutos con el agua. Si entonces se introduce en el vaso que contiene la mezcla de este fermento agua y azucar, los dos polos de una pila, se advierte establecerse poco á poco la fermentacion.

Todo indica que es necesario atribuir la mayor parte de este efecto al oxígeno que proviene del agua descompuesta por la pila. Este no obrará sino suministrando al fermento la pequeña cantidad de oxígeno que le falta, y que toma ordinariamente del aire.

Por último, si se advierte en diversas materias animales suministrar, al alterarse, unos productos susceptibles de escitar la fermentacion, no es preciso concluir de esto que hay diversos fermentos.

El microscopio prueba efectivamente que todas estas materias engendran el mismo producto, y que en el momento en que se manifiesta la fermentacion, se descubren siempre numerosos glóbulos de levadura enteramente semejantes, cualquiera que sea el cuerpo que los haya suministrado.

3574. La levadura, tal cual se separa despues de la fermentacion del mosto de la cerveza, posee en el mas alto grado la propiedad de escitar la fermentacion. Lavándola en el agua se apodera este líquido de las materias solubles, y disminuye un poco la energía de esta propiedad, pero no se consigue hacerla desaparecer. El agua con que se ha lavado constituye siempre un fermento mucho menos enérgico que el residuo. En este residuo globular insoluble, y no en la

parte extractiva disuelta, reside el poder de la fermentacion.

M. Quevenné ha practicado recientemente sobre las circunstancias de la fermentacion una série de observaciones muy dignas de interés, que vamos á analizar aquí completamente.

Una porcion de levadura bruta desecada á la temperatura del agua hirviendo, hasta el punto de hacerla quebradiza, puesta en seguida en contacto con el agua azucarada, habia perdido una gran parte de su energía; pero sin embargo, producía la fermentacion.

Otra porcion, sometida á la temperatura de la ebullicion durante 4 ó 5 minutos con el agua, no se hizo completamente impropia para producir la alcoholizacion del azucar, y la fermentacion se manifestó en el espacio de 12 á 15 horas; pero marchaba con menos actividad que con la levadura normal.

M. Thenard habia ya observado que despues de una esposicion de 10 á 12 minutos á la accion del agua hirviendo, habia perdido la levadura sus propiedades; pero podia volverlas á tomar al cabo de algunos dias.

La esposicion durante una noche á la temperatura de 10 á 12° bajo 0, parece que no disminuye sensiblemente su energía. Las proporciones de agua y de azucar que parecen mas convenientes para producir la fermentacion, son las que ha indicado M. Colin; es decir, una parte de azucar para tres ó cuatro partes de agua. Cuando solo hay un octavo de azucar, la fermentacion es mas lenta en su desarrollo y su marcha no es tan franca.

En cuanto á la proporcion del fermento, hace mucho tiempo que M. Thenard se aseguró que bastaba una parte de levadura fresca para cinco partes de azucar, y que durante

la fermentacion 100 partes de azucar no destruyen dos partes de fermento suponiéndolo seco.

La temperatura media de 20 á 25° centígrado, es la mas favorable para la marcha regular del fenómeno.

3575. Ciertos cuerpos ejercen una influencia favorable, otros una accion perjudicial con respecto á la fermentacion.

Puesta en contacto con el alcohol á 36° de Reaumur durante 24 horas; despues abandonada á la estufa para evaporar el líquido, produce todavía la lavadura la fermentacion, pero solo despues de un dia y de una manera lenta y débil.

Seis gotas de esencia de trementina, puestas con 60 gramas de agua, 20 de azucar y una de levadura, impiden perfectamente el que se desarrolle la fermentacion. La creosota empleada de la misma manera, produce exactamente el mismo resultado. Los ácidos minerales poderosos ejercen en general una influencia desfavorable sobre la fermentacion, ó la impiden completamente.

Si á las cantidades indicadas anteriormente de agua, levadura y azucar, se añaden separadamente los ácidos sulfúrico, azótico y clorohídrico, en la proporcion de seis gotas de cada uno, aun despues de tres dias de esposicion á una temperatura de 30° centígrado, no se manifiesta ninguna señal de fermentacion. El ácido fosfórico en la misma proporcion no impide completamente la fermentacion; pero esta es lenta y se detiene despues de dos dias. El ácido arsenioso, en la dosis de 30 centígramas, triturado con el agua y mezclado con la levadura, hace la marcha de la fermentacion un poco mas lenta, pero no la impide.

Ciertos ácidos orgánicos favorecen la fermentacion cuando no se encuentran en cantidad demasiado grande, mientras que otros son perjudiciales.

Los ensayos practicados con las proporciones indicadas y el ácido acético á 40°, han dado los resultados siguientes: dos esperimentos hechos con 5 á 10 gotas de este ácido, han fermentado pronto y con mucha actividad; otros esperimentos practicados simultáneamente con 20, 40 y 80 gotas del mismo ácido, no han dado ninguna señal de fermentacion.

El ácido láctico en disolucion concentrada, empleado en las mismas proporciones, produce al poco mas ó menos los mismos resultados que el ácido acético.

Los ácidos tártrico y cítrico, en la dosis de 60 centígramas, siempre con las mismas proporciones, contrarían la fermentacion, pero no la impiden.

El tannino no parece ejercer mucha influencia sobre la marcha del fenómeno.

El ácido oxálico, por el contrario, se opone completamente á la fermentacion.

El ácido prúsico medicinal, empleado en la dosis de cuatro gramas para las proporciones indicadas, le impide tambien de una manera absoluta.

3576. «Los álcalis, continúa M. Quevenne, ejercen una influencia perjudicial sobre la fermentacion; pero los cambios que sobrevienen en el líquido la hacen momentánea, como lo demuestra el experimento siguiente, en el cual se han empleado, para las dosis antedichas, 30 centígramas de disolucion concentrada de potasa cáustica. El licor ofrece una reaccion fuertemente alcalina; no se presenta ninguna señal de fermentacion durante un dia, pero despues de 36 horas empieza á desarrollarse, y continúa su marcha con una grande actividad y sin interrupcion. El licor, desde luego alcalino, se vuelve neutro; despues ligeramente ácido, en el momento en que se declara la fermentacion, y continúa aumentando

su acidificacion. En otros líquidos que han pasado al estado alcalino, se determina en pocos instantes la fermentacion añadiendo ácido acético, de manera que quede saturada la potasa. Por manipulaciones semejantes puede detenerse repentinamente la fermentacion con la adicion de un álcali, y volverle á reproducir por medio del ácido acético en muy poco tiempo.

«Estos hechos demuestran claramente que la presencia de una pequeña porcion de ácido es muy favorable para el cumplimiento del fenómeno de la fermentacion, y parece operar en el líquido, antes de la trasformacion del azucar en alcohol, una primera modificacion, que tiene por objeto el desarrollar ciertos ácidos, en cuyo número se encuentra el ácido láctico.

«De tiempo inmemorial se sabia en Borgoña, por tradicion popular, que echando cierto polvo rojo en la cuba, podia detenerse la fermentacion del vino. M. Valli ha reconocido que este polvo no era otra cosa que el óxido rojo de mercurio. M. Colin ha reconocido tambien por su parte esta misma accion en el óxido de mercurio. Todos los óxidos no gozan esta propiedad; el del litargirio, por ejemplo, ensayado comparativamente con el óxido de mercurio, no ejerce ninguna influencia desfavorable sobre la marcha del fenómeno.

«Entre las sales, el cremor de tártaro, el acetato de potasa y el sulfato de sosa, empleados de la misma manera que acabamos de esponer, parece que no han tenido accion marcada; y si han tenido alguna influencia, ha sido mas bien favorable que perjudicial.

«El carbonato de sosa se aleja al momento de la aparicion del fenómeno, en razon, á no dudarlo, de su alcalinato.

«El alumbre y el acetato neutro de plomo han embarazado la fermentacion, pero sin detenerla.

«El acetato de cobre y el bicloruro de mercurio la han impedido de la manera mas completa; pero no ha producido el mismo resultado el protocloruro de mercurio, con el cual la fermentacion ha seguido su curso hasta completar su efecto sin sufrir retardo alguno.

«Tambien se ha ensayado la accion de diferentes sustancias orgánicas, eligiendo con preferencia los venenos.

«La estriknina, empleada en la dosis de 6 granos, triturada mucho tiempo con el agua para disolverla todo lo posible, ha hecho el licor ligeramente alcalino, y la fermentacion no se ha manifestado; pero cuando el líquido ha pasado al estado ácido, ha vuelto á tomar su marcha y su actividad acostumbrada, se ha repetido el experimento añadiendo una pequeña cantidad de ácido acético, y la fermentacion ha seguido su marcha normal; lo que demuestra que si la estriknina habia perjudicado desde luego la fermentacion, era únicamente á causa de su propiedad alcalina, y no por haber obrado como veneno.

«La morfina no ejerce tanta influencia sobre el fenómeno como la estriknina; empleándola sola y sin adiccion de ácido no ha retardado sensiblemente su marcha.

«La estafisagra, quebrantada en la dosis de una dracma, no ha tenido influencia sobre la fermentacion.

3577. «M. Quevenne, por otra parte, ha sometido la levadura de la cerveza á numerosos é interesantes experimentos analíticos microscópicos, de los cuales vamos á indicar los principales.

«La levadura se presenta bajo la forma de una papilla espumosa, gris, mezclada con cuajarones negruzcos; en este estado exhala en alto grado este olor ágrío, que se conoce en

todas las levaduras en general, y que no se puede comparar á ninguna otra. Su sabor es amargo y su reaccion ácida. Está enteramente compuesta de glóbulos microscópicos, que han sido bien descritos por primera vez por M. Desmazieres, y los ha colocado entre los micodermos, bajo el nombre de *mico-lerma cerivisiæ*.

«La levadura, en su estado bruto, se halla necesariamente impregnada de una cantidad mas ó menos grande de materias solubles, de cebada y de lúpulo, así como de materias estrañas arrastradas en la espuma de la cerveza. Para privarla de ellas se la deslíe en una gran cantidad de agua, á la cual comunica el aspecto de un líquido emulsivo, gris, sucio. Al cabo de media hora se forma un depósito de cuajarones morenos, mientras que otras materias estrañas quedan en la superficie. Se separan estas y se decanta el líquido emulsivo para separarle del depósito moreno, que es muy amargo, y parece provenir del lúpulo. Observándolo con microscópio, parece compuesto de una mezcla de glóbulos de fermento y de despojos peliculosos amarillentos.

«El líquido turbio se decanta y abandona á sí mismo durante 24 horas, y suministra un depósito ligeramente gris, que es coherente. El agua que sobrenada es un poco ácida, como se manifiesta por el papel de tornasol; su color es amarillo, deslustrado; su sabor amargo; se la separa por medio de un sifon. Este lavado se repite dos veces de la misma manera con una gran cantidad de agua, desechando cada vez el primer depósito, que se forma de las porciones coloreadas. El depósito viene á ser perfectamente blanco y homogéneo; se presenta bajo la forma de una papilla blanca, lisa y bastante consistente.

«Esta es la levadura pura. Ni el microscópio, ni la tintu-

ra de iodo, anuncian en ella la menor señal de almidon. Conserva su olor de levadura; no es amarga, y sí completamente insípida.

«Colocándola sobre el papel de tornasol azul, se enrojece este inmediatamente. Esta propiedad ácida no parece, sin embargo, inherente á la levadura; es debida á unos ácidos cuya naturaleza veremos mas adelante, y que retiene con una tenacidad notable. Por medio de lavaduras estremadamente prolongadas, se puede hacer desaparecer enteramente esta acidez; pero el olor que se desenvuelve obliga á preguntar si las últimas porciones de ácido se han separado bien por el agua, ó si por causa de un principio de descomposicion se ha formado un poco de amoniaco y las ha saturado.

3578. «Observando con el microscópio el fermento purificado de esta manera, parece estar formado de glóbulos que algunas veces son perfectamente circulares, pero las mas un poco ovóideos. Estos glóbulos no estan aplastados como los de la sangre, sino que tienen verdaderamente una forma esférica. Cuando son frescos, su superficie es blanca y unida; sin embargo, disminuyendo la intensidad de la luz, se distinguen algunos pequeños puntos negruzcos poco aparentes; pero al cabo de un cierto número de dias se percibe en ellos distintamente, ó un pequeño círculo secundario muy pálido, ó solo un segmento de círculo que parece creciente, ó bien unos pequeños puntos negros, cuyo número es de 2, 3, 4 y 5. Sucede algunas veces que algunos de estos últimos estan en el centro luminoso, y aparentan asi unos pequeños glóbulos ó círculos secundarios.

«Los glóbulos del fermento son de un grueso bastante uniforme, siempre que provienen de una fermentacion que ha marchado francamente y sin interrupcion. Su diámetro

varía en general de un 400 á un 100 milésimo de milímetro. Se advierten, sin embargo, algunas veces glóbulos mas pequeños ó mas gruesos que estos dos extremos, pero son muy raros y el diámetro dominante es de un 200 á un 150.

«Estos glóbulos estan generalmente bien aislados unos de otros, pocas veces se encuentran reunidos en pequeños grupos ó en cadenas. Se advierte en ellos cierto número que llevan un glóbulo mas pequeño haciendo cuerpo con el primero. El círculo negro que los circunscribe, está interrumpido en el punto de conjuncion, como si el pequeño glóbulo hubiera salido del primero. Estos pequeños glóbulos no estan simplemente sobrepuestos, sino que adhieren al glóbulo grueso, porque cuando se ha establecido una corriente en el líquido, estos glóbulos dobles quedan reunidos sin separarse jamás. Independientemente de estos glóbulos y de los puntos ó círculos secundarios que llevan consigo, se advierte diseminados en los intervalos que los separan unos pequeños puntos negros muy dificiles de percibir, que son algunas veces muy raros, y otras bastante numerosos.

El mayor número es debido probablemente á la presencia del fosfato de cal, porque desaparecen en parte por la ebullicion en el agua activada con el ácido clorohídrico.»

El aspecto microscópico del fermento es pues muy favorable á la idea que se ha formado de él, cuando se ha visto un cuerpo á propósito para reproducirse por medio de yemas ó botones.

Pero es necesario considerar como pertenecientes a la vida del fermento estas vejetaciones que aparecen cuando la levadura está espuesta á la accion del aire bajo la influencia de una disolucion azucarada? Esta sustancia entonces da origen á un verdadero vejetal, el *penicilium glaucum*, pero todo

conduce á creer que este se forma allí como sobre cualquiera otra materia azotada y sin ligacion necesaria con la vida, y el desarrollo del fermento propiamente dicho.

»Sin embargo, no será este el único ejemplo de un cambio completo en el modo de existencia de un ser organizado, ocasionado por las circunstancias exteriores. Sin rehusar el admitir *á priori* la posibilidad de una ligacion entre estos dos estados de un mismo ser, me limito á esplicar aquí la opinion que las pruebas dadas por M. Turpin en apoyo de estas ideas son insuficientes para demostrarlas.

»Advertimos que el fermento sirve á la vejetacion del *penicilium glaucum*, pero no vemos como este último reproduce el fermento, único medio de establecer una sola familia entre dos cuerpos.

»El fermento despues de las sucesivas lavaduras de que hemos hablado anteriormente pierde un poco de su energía; sin embargo, conserva en alto grado la propiedad de escitar la fermentacion, mientras que el agua de levadura la ha perdido casi enteramente.

3579. «La papilla que forma el fermento, pierde por la desecacion 68 por 100 de su peso y se convierte en una masa dura, cornea, muy trasparente, que se divide en fragmentos gris rojizos. El contacto del agua le hace adquirir en pocos momentos su aspecto primitivo que se percibe, bien sea á la simple vista, bien por el auxilio del microscopio.

«Calentando en un tubo de vidrio el fermento seco, se descompone y esparce un olor de pan quemado y unos vapores alcalinos, depositándose sobre las paredes del tubo un aceite amarillo rojizo; en una palabra, se obtienen los productos ordinarios de la destilacion de las materias animales. Por residuo queda un carbon poroso y bastante duro, que

contiene unas sustancias salinas cuya naturaleza veremos despues.

«El fermento en el estado de papilla, abandonado al aire durante 15 dias, ha tomado un color gris amarillento, y un olor agrio desagradable, conservando todavía una reaccion ácida. Observando con el microscopio el aspecto de los glóbulos, parece ser el mismo á escepcion de que su superficie está menos unida y como escabrosa. Despues de mes y medio la masa ha adquirido un color gris, moreno, esparciendo un olor fuerte de queso de Gruyere; su reaccion era entonces fuertemente alcalina. Despues de cinco meses de esposicion al aire, no se encontraba desecada; tomó un aspecto moreno terroso, y quedó cubierto de musgo, exhalando un olor infecto. Diluida en un poco de agua la comunicaba una ligera reaccion alcalina. Una gota de este líquido manifestaba en el microscopio una infinidad de puntos ó cuajarones negros, pequeños, poco regulares, mezclados de glóbulos muy pálidos que conservaban todavía el aspecto y las dimensiones de los del fermento. Se distinguian ademas algunos pequeños cristales muy raros de fosfato magnesiano de amoniaco. La capa de musgo de la parte superior parecia compuesta de ramificaciones, ya unidas, ya interceptadas ó cubiertas de glóbulos.

3580. «El fermento en el estado de papilla triturado con su peso de azucar blanca, se convierte en algunos instantes y á medida que el azucar se funde en un líquido que tiene la fluidez del aceite de almendras. Pierde al mismo tiempo su color blanco, opaco, y el líquido adquiere un color amarillento, medio trasparente. Observado con el microscopio aun despues de un largo contacto, se perciben en él los glóbulos del fermento; estos glóbulos disminuyen siempre sensible-

mente de volúmen; los mas gruesos son entonces un 150 centésimo de milímetro. El agua que se encierra en estos glóbulos, ha servido simplemente para trasformar el azucar en jarabe. »

El fermento diluido de esta manera en el azúcar ó en la melaza, conserva durante algunos años sus propiedades características. M. Robert de Massy emplea hace mucho tiempo este medio en su fábrica de destilacion de melaza de remolacha. Para conservar las levaduras de que se sirve en esta circunstancia, el fermento reacciona en el azucar á su vez, y la convierte en azucar incristalizable.

3581. «Cuando se diluye el fermento en el alcohol á 36°, resulta un líquido lechoso y cuajado. Si despues de 24 horas de contacto se decanta el líquido que ha adquirido un hermoso color amarillo, se advertirá que despues de cuatro tratamientos semejantes en frio, apenas se colora el alcohol. Hirviendo se colora un poco mas sin enturbiarse por el enfriamiento. Repitiendo dos veces este tratamiento, haciendo secar el fermento, volviéndole á tratar despues por el eter hirviendo que no se colora, y sometiéndole á la destilacion deja por residuo un líquido de reaccion ácida que se enturbia por el enfriamiento, y que deja depositar algunas gotas de un aceite de amarillo limon.

«Las lavaduras alcohólicas sometidas á la destilacion, dan un residuo que se enturbia por el enfriamiento, despues dejan sobrenadar una grasa amarilla semi-sólida, y se aclara de nuevo.

«De este alcohol claro y del eter se obtiene 55 por 100 de un aceite amarillo turbio, que tiene un olor aromático poco agradable análogo al de la cebada, y una consistencia de miel espesa de un sabor dulce y aromático, pero que no

tarda en volverse acre. Puesto en contacto en pequeña cantidad con el ácido sulfúrico concentrado, no tarda en disolverse y la disolución toma bien pronto un hermoso color rojo cereza.

« Si el residuo de la disolución alcohólica, de la cual se ha separado el aceite por medio del eter, se evapora hasta sequedad, se presenta bajo la forma de un extracto seco, frágil, ligeramente higrométrico, de un hermoso rojo jacinto, claro, y de un olor aromático agradable que recuerda á la osmazona. Su sabor es desde luego picante, y despues dulce é insípido, y por último, se hace acre. Calentándole en un tubo de vidrio esparce un olor desagradable y unos vapores alcalinos. El agua le disuelve con facilidad y forma una disolución clara que enrojece el tornasol. El nitrato de plata forma con él un ligero precipitado de un color gris rojo, completamente soluble en un pequeño exceso de ácido azótico; el cloruro de bario no le enturbia; el acetato de plomo produce con él un precipitado gris blanco estremadamente abundante; el oxalato de amoniaco altera ligeramente su transparencia.

« El extracto alcohólico disuelto en el agua, produce con el acetato de plomo un precipitado rojo, sucio, abundante, que contiene fosfato de plomo. Separando la disolución por filtración de este precipitado, queda casi completamente decolorado y privado de su olor de osmazona. Separado del exceso de plomo por el ácido sulfohídrico, saturado por el hidrato de zinc, y evaporado á la estufa suministra lactato de zinc mezclado sin duda con el acetato.

3582. « Apurado de esta manera el fermento por el agua, por el alcohol y el eter se presenta despues de seco en forma de cúajarones de un blanco mate puro; estos son desmenuzables y se reducen fácilmente á polvo. En este estado se halla

casi desprovisto de olor, y apenas posee un ligero sabor insípido. Humedecido y puesto en contacto con un papel azul, le enrojece tambien pero debilmente. Si se examina con el microscopio despues de haberle humedecido, se advierte que el aspecto de los glóbulos ha cambiado muy poco; estos han disminuido simplemente de volumen, siendo su diámetro dominante al poco mas ó menos de un 200 de milímetro, y el círculo marginal negro mas pronunciado, lo que los comunica un aspecto general menos pálido. Por lo demas, su centro parece siempre salpicado de puntos negros como antes. Sometiéndole de esta manera á la accion de diferentes agentes, y apurado de sus principios solubles no posee ya el fermento la propiedad de desarrollar la fermentacion.

«Este producto tinturado con el ácido sulfúrico concentrado, se divide muy bien y forma en poco tiempo una disolucion algo espesa y filamentosa; desde luego esta es incolora, pero despues adquiere un color amarillento, y pasado de un dia toma un hermoso color rojo cereza...

«Puesto en contacto con el ácido nítrico concentrado desaparece, pero lentamente y forma una disolucion amarillo de paja.

«El ácido fosfórico en disolucion muy concentrada y fria parece no ejercer sobre estos glóbulos una accion tan marcada; pero ayudado de la ebullicion, la disolucion se verifica de una manera bastante completa.

«Con el ácido clorohídrico concentrado á la temperatura de 20° centigrado toma este fermento desde luego un color amarillo, despues desaparece lentamente formando una disolucion violeta en la cual apenas se perciben algunos glóbulos.

«Con el ácido clorohídrico dilatado en 45 partes de agua no se alteran de ninguna manera estos glóbulos en su for-

ma, y el único cambio que se percibe en ellos despues de la ebullicion, es la desaparicion casi completa de los pequeños puntos negros que se encuentran interpuestos entre los glóbulos. El ácido acético ejerce tambien poca accion sobre el fermento. Lo mismo sucede con la potasa cáustica cuando se la hace obrar sobre él en frio; pero cuando se opera á la temperatura de la ebullicion, estos glóbulos se disuelven en gran parte. La accion del amoniaco es análoga á la de la potasa, á escepcion de ser mucho menos pronunciada.»

Todas estas propiedades colocan al fermento al lado de la fibrina, de la albumina y del caseo.

FERMENTACION SACARINA Ó GLUCOSA.

3583. Los químicos antiguos habian admitido la existencia de una fermentacion sacarina; despues se olvidó esta idea, pero en la actualidad un gran número de hechos autorizan á restablecerla entre los fenómenos del orden de aquellos que nos ocupan.

La fermentacion sacarina es la que tiene principalmente por efecto la conversion del almidon y de la [destrina en azucar, es decir, que se manifiesta sobre todo en el momento de la reaccion de la diastasa sobre el almidon. Pero la diastasa no es el único fermento por medio del cual puede efectuarse la sacarificacion de la fécula.

Kirchoff ha hecho ver hace mucho tiempo que si se mezclan dos partes de fécula trasformada en engrudo con una parte de gluten seco, y que si se mantiene la mezcla á la temperatura de 50 á 60°, se forma mucha azucar y destrina. Una parte del gluten que se ha hecho soluble acompaña á estos dos productos, y se puede separar por la nuez de agallas que

la precipita. Por otra parte se forma una cantidad considerable de ácido láctico por las razones que se espondrán mas adelante.

No solamente la diastasa y el gluten determinan la fermentacion sacarina, sino todas las materias fibrinosas ó albuminosas, parecen á propósito para desempeñar este papel; así es al menos como se puede esplicar el que la fécula ó el almidon convertidos en engrudo y abandonados á sí mismos, originan una cantidad mas ó menos considerable de azucar.

Es necesario advertir que si una temperatura bastante elevada que asciende hasta 50 ó 60°, es útil para hacer mas pronta esta conversion de almidon en azucar bajo la influencia de gluten ó de la materia albuminosa que las féculas contienen naturalmente, no por esto es indispensable; esta reaccion se opera tambien en frio pero con mayor lentitud.

Cuando se comparan estos diversos hechos parece evidente que la diastasa solo es una simple modificacion de una parte del gluten ó de la materia albuminosa que acompaña á las féculas. Y por esto es necesario admitir, que en las fermentaciones sacarinas determinadas por el gluten, ó por la materia albuminosa de las féculas, se desenvuelve desde luego á sus espensas la diastasa. La diastasa parece ser el único fermento que conviene á la fermentacion sacarina que se forma en los fenómenos de la germinacion y se produciria tambien bajo la influencia del aire á espensas del gluten ó de las materias albuminosas que la originan en la misma germinacion.

Notemos por otra parte, que el almidon en la fermentacion destrínica fija el agua, y que en la fermentacion sacarina la destrina experimenta una simple modificacion molecular.

FERMENTACION LACTICA.

3584. Segun los Sres. Boutron y Fremy la mayor parte de las materias organizadas azotadas, bien provengan de las plantas, bien sean suministradas por los animales, pueden, cuando han sido modificadas por el contacto del aire, determinar la fermentacion láctica. El oxígeno no interviene por lo tanto, sino como medio de trasformacion de la materia animal en fermento. La diastasa y caseo son muy á propósito, para sufrir este cambio.

La sustancia que debe suministrar á el ácido láctico, puede ser cualquiera de las materias vejetales neutras que tengan la misma composicion, que el ácido láctico, y en particular el azucar de cañas, el de uvas, la destrina, y el azucar de leche.

Como estos cuerpos tienen la misma composicion que el ácido láctico, ó si difieren de él es porque contienen un poco mas ó menos de agua; es facil advertir que la fermentacion láctica consistirá en un simple cambio molecular acompañado de una pérdida ó de una fijacion de agua segun el caso.

Todos los agentes que detienen la fermentacion alcohólica producen el mismo efecto sobre la fermentacion láctica.

Entre los fermentos que determinan esta, la diastasa y el caseo merecen una mencion especial.

En efecto, la diastasa recién preparada ó secada rápidamente, convierte al almidon en destrina, y á la destrina en azucar; pero la destrina que se ha consevado durante algunos dias en contacto con un aire húmedo, se trasforma en un nuevo fermento susceptible de hacer sufrir á la destrina ó al almidon la fermentacion láctica. Basta pues, para pro-

ducir una gran cantidad de ácido láctico, humedecer la cebada germinada, dejarla al aire durante dos ó tres dias, molerla y diluirla en el agua en la cual se la abandona tambien durante algunos dias á una temperatura de 25 á 30°. Saturando este líquido por la cal despues de haberle filtrado se obtiene el lactato de cal, que se hace cristalizar en el alcohol, para despojarle de la destrina y de los fosfatos terrosos.

La fermentacion láctica determinada por el caseo, presenta unos fenómenos mas notables; en efecto, cuando se abandona la leche á sí misma, se agría y coagula como todo el mundo sabe. El coagulo, está formado de caseo y de manteca; la pequeña cantidad de leche contiene azucar de leche y sales. Luego la coagulacion del caseo, se efectúa por el ácido láctico, y este ha tomado origen en virtud de una accion que el mismo caseo ejerce sobre el azucar de leche. Así el caseo, se convierte en fermento con el concurso del aire, escita la conversion del azucar de leche en ácido láctico y éste á su vez coagula al caseo cuyas partículas al reunirse amontonan la manteca y la arrastran. Desde esta época el caseo cesa de obrar sobre el azucar de leche y la formacion del ácido láctico se detiene.

Saturando el ácido láctico formado, el caseo se redisolverá y los fenómenos volverán á empezar en el mismo orden. Esto es lo que sucede si se satura la leche ágría por medio del bicarbonato de sosa. Al cabo de 30 ó 40 horas se puede bacer ver que se ha formado una nueva cantidad de ácido láctico y que la leche se ha cuajado, como la primera vez.

Nada impide volver á empezar la operacion.

Cuando se ha destruido todo el azucar de leche, se puede convertir á el azucar en ácido láctico, añadiendo al líquido unas cantidades considerables de este azucar con el auxilio

del mismo fermento; con el tiempo pierde por lo tanto esta propiedad.

Se sabe que la leche no se coagularia, si se conservara al abrigo del aire; se sabe tambien, que basta hacerla hervir algunos instantes, todos los dias para preservarla de la coagulacion durante meses enteros. En todos estos casos, es suficiente preservar al caseo de esta alteracion que le causa el contacto del aire para impedirle que presente todos los caracteres del fermento láctico.

Las membranas animales, modificadas por un reposo algo prolongado en el aire húmedo, constituyen un verdadero fermento, para la fermentacion láctica; estas acidifican rápidamente á los azucares, á las gomas y á la destrina. Sin embargo, estas materias se modifican por sí mismas con bastante rapidez, y se hacen á propósito, para escitar otras fermentaciones con los mismos productos. Es necesario pues hacer uso de ellas con precaucion y verificar su estado antes de emplearlas.

Así, las membranas del estómago de diversos animales, los pedazos de vejiga, tomados en su estado fresco y bien lavados, no producen la fermentacion láctica. Una permanencia en el aire húmedo las hace á propósito para determinar esta fermentacion. Una alteracion mas adelantada las quita esta propiedad, comunicándolas otras nuevas que no se han examinado con toda la detencion conveniente.

Es necesario añadir á esto, que los medios, que se oponen á la fermentacion alcohólica se oponen tambien á la fermentacion láctica.

Considerando la composicion del azucar de cañas, del azucar de leche y del azucar de almidon, se advierte, que á estos cuerpos, para convertirse en ácido láctico les basta solo

adquirir ó perder cierta cantidad de agua ó de sus elementos.

FERMENTACION BISCOSA.

3585. Todo el mundo conoce esta modificacion espontánea de los vinos blancos, que los hace filamentosos ó como oleosos, y que se distingue en el comercio bajo el nombre de *grasa de los vinos*. En otra parte examinaremos esta enfermedad mas detalladamente bajo la relacion práctica; aqui nos limitaremos á establecer y caracterizar este hecho.

El fenómeno notable, que se observa en los vinos blancos, se reproduce bastantes veces en las pociones ó julepes que contienen agua, azucar y algunas materias orgánicas. Estos líquidos toman espontáneamente el aspecto de la clara de huevo.

Los mismos efectos se encuentran en las infusiones que se practican en las fábricas de curtido.

M. Desfosse ha reconocido que para escitar la fermentacion biscosa, bastaba hacer hervir la levadura de la cerveza con el agua y disolver el azucar en esta decocion filtrada primeramente. Es necesario emplear bastante azucar para que la disolucion marque de 6 á 8° por el pesa jarabes, y mantener el liquido en un sitio caliente. Inmediatamente toma la consistencia y el aspecto del mucilago espeso de la simiente de lino. Se desprende un poco de gas carbónico, y gas hidrógeno durante esta reaccion, en la relacion de dos ó tres de ácido por uno de hidrógeno.

M. Peligot por su parte se ha asegurado que cuando se presenta este fenómeno se desenvuelve en la masa un fermento en glóbulos, muy análogo á la levadura de cerveza, por el aspecto microscópico. Una vez desarrollado este fenómeno en-

gendra á voluntad la fermentacion biscosa en las disoluciones azucaradas á las cuales se le añade con tal que sea favorable la temperatura.

El gluten cede igualmente al agua hirviendo una materia muy propia para determinar la fermentacion biscosa. Cuando esta parece terminada se añade la levadura bien lavada, se establece una verdadera fermentacion alcohólica, que destruye la porcion de azucar que ha quedado por sufrir la fermentacion biscosa. Filtrando en seguida el licor, y dejándole evaporar á una temperatura baja, se obtiene por residuo, la materia que da la biscosidad al agua. Esta se presenta en placas medio transparentes, de un sabor insípido solubles en el agua, pero con menos facilidad, que la goma arábica. Forma un mucilago mas espeso que esta última. El ácido nítrico no produce con esta sustancia sino ácido oxálico, sin ácido mícico.

Cuatro gramas de azucar tratadas de esta manera han suministrado :

Azucar sin alterar.	2,84
Mucilago.	1,27
	<hr/>
	4,11

De aqui se sigue, que 116 de azucar han dado 127 de mucilago, lo que indica una fijacion de agua durante su formacion.

Los ácidos clorohídrico, sulfúrico, sulfuroso, y el alumbre, impiden la fermentacion biscosa precipitando su fermento.

Como es muy verosímil que el gluten sea el origen de la

levadura de cerveza, se puede decir, que la parte soluble del gluten constituye el fermento, susceptible de determinar la fermentacion biscosa.

Esta consecuencia ha sido aprovechada hábilmente por M. Francois, que ha sacado un excelente procedimiento práctico, para impedir ó detener la grasa de los vinos. Este químico ha observado, que una adiccion de tannino, que precipita al fermento llenaba perfectamente este objeto.

El no estar los vinos rojos sujetos á esta alteracion consiste en el tannino, que han tomado de los escobajos de la uva con quien han estado tanto tiempo en contacto durante la fermentacion.

Basta pues restituir á los vinos blancos este tannino que los falta, para librarlos de esta propiedad incómoda.

Considerando el papel de los diversos productos que la uva contiene, se advierte, que el gluten contenido en el mosto se divide en dos partes. Una se disuelve en el agua á favor del alcohol y del ácido tártrico y constituye el fermento conveniente á la fermentacion biscosa; la otra insoluble, se deposita y constituye bien pronto el fermento susceptible de producir la fermentacion alcohólica.

En el gluten se encuentra por lo tanto la primera materia de los dos fermentos, que producen el vino ó que le alteran. En precipitar el que le perjudica sin detener la accion del que es necesario, consiste el arte delicado del fabricante de vino blanco, sobre todo cuando se trata de convertirle en vino espumoso.

Los cambios, que experimenta el azucar durante la fermentacion biscosa, se conocen mal todavia; el producto principal consiste evidentemente en esta materia análoga á la pectina ó al mucílago que suministra la consistencia al lí-

quido; pero puede haber en él otros productos secundarios. Por otra parte, el análisis de esta materia mucilaginosa, queda por ejecutar.

En muchas circunstancias á habido ocasion de hacer constar la presencia de la mannita en los productos azucarados, que habian pasado por la fermentacion biscoza. No está por lo tanto probado que la mannita sea un producto necesario de esta reaccion, y seria muy posible que su produccion fuera la consecuencia de la accion de un fermento especial; esto podrá determinarse por un estudio anterior.

FERMENTACION ACIDA.

3586. El alcohol contiene ; $C H^{12} O^2$. En ciertas circunstancias, puede perder 4 volúmenes de hidrógeno, y producir un cuerpo nuevo, la aldehidá, que contiene consecuentemente $C 8 H^8 O^2$. Este último cuerpo absorbe á su vez, cuando se halla espuesto á la accion del aire 2 volúmenes de oxígeno, y produce de esta manera al ácido acético $C 8 H 8 O 4$.

El alcohol queda privado en parte de su hidrógeno por la primera accion del oxígeno; despues absorbe á este último gas, y se acidifica.

Estos resultados se obtienen esponiendo el vapor de alcohol mezclado con el aire á la accion del platino en esponja, ó del platino mas dividido todavia, que se llama negro de platino.

Tambien se obtienen los mismos resultados en todos los procedimientos relativos á la fabricacion del vinagre. El vino, la cerveza, la cidra, los licores alcohólicos convenientemente dilatados tienen igualmente la propiedad de producir por su

alcohol, y con el concurso del aire á la aldehydá, y despues al ácido acético. En este último caso todos convienen en reconocer que los fenómenos de la acetificacion se cumplen bajo la influencia de un fermento especial, que se desenvuelve durante la formacion del vinagre, y que será propio para deteriorarla de nuevo. Me veo obligado á confesar que mi conviccion dista mucho de ser enteramente completa sobre este punto. Los esperimentos sobre que reposa la existencia de una fermentacion azótica, los que harán conocer la naturaleza propia de este fermento, y por último las reacciones químicas que paran en la azotificacion, concurren á mis ojos para clasificar este fenómeno algo distante de la serie de las fermentaciones propiamente dichas.

Toda fermentacion tiene por efecto el separar un cuerpo en unos compuestos de fórmulas mas sencillas. Bajo esta influencia, las materias orgánicas complexas, se deshacen y toman poco á poco las formas que convienen á la química mineral, atendiendo á esto la fermentacion acética, diferirá de las otras bajo estas relaciones. Esta dará por resultado la union de dos cuerpos, el alcohol ó la aldehydá con el oxígeno del aire. Este es el único caso en que la fermentacion producirá un efecto de semejante naturaleza, es decir una verdadera combustion.

Sin embargo, es necesario confesar que la fermentacion acética, parece reunir bajo muchos aspectos todos los caracteres, que se encuentran en las otras fermentaciones, es decir, el concurso de una materia organizada y de una materia orgánica que sirven la una de fermento y la otra de materia fermentable.

El fermento se hallará en esta materia mucosa, que se designa bajo el nombre de *madre del vinagre*.

Esta es la masa mucilaginosa y gelatinosa, que se manifiesta en la superficie del vinagre durante la fermentacion ácida. Siempre empieza á padecer cuando se forma el vinagre y la produccion de esta masa continúa durante todo el tiempo de la acetificacion. Esta masa no es desde luego sino una película compuesta de gránulas mucho mas delgadas que los glóbulos de la levadura, dispuestas las mas veces sin orden. Despues se espesa la película, toma consistencia manifiesta unas gránulas mejor establecidas, y adquiere una disposicion á dividirse en tirillas.

Se ignora el modo de reproducirse estos glóbulos: la materia parece por lo demas tener algunas relaciones con el producto, que se deposita en las aguas minerales sulfurosas; es decir con la baragina.

3587. Si el estudio del fermento acético, deja como se advierte algunas dudas, es necesario decir sin embargo que la conversion del alcohol en ácido acético no se verifica jamás sin el concurso de una sustancia albuminosa y sin la reunion de las condiciones favorables á todas las fermentaciones, á las cuales se añade la intervencion necesaria del aire, no solo en el origen del fenómeno sino en toda su duracion.

Así todo licor alcohólico debilitado, que contiene una materia albuminosa ó algun fermento, puede por el contacto del aire y por una temperatura de 20 á 30° originar el vinagre.

Si se aumenta la riqueza en alcohol, si se hace desaparecer la materia animal, si se baja ó eleva demasiado la temperatura, el fenómeno de la acidificacion se detiene.

Hay muchos indicios que conducen á admitir la existencia de un fermento propio y de una fermentacion bien caracterizada. Por otra parte es necesario sin embargo notar, que la

produccion del ácido láctico debiendo muchas veces hacer ilusion á los observadores, y que estos han producido una verdadera fermentacion láctica en algunas circunstancias en que creian determinar la fermentacion acética.

No es pues inútil el hacer sobre salir las diferencias entre estas dos fermentaciones.

La fermentacion acética exige la presencia del alcohol ya formado y la del aire.

La fermentacion láctica puede por el contrario efectuarse con unas materias amiláceas ó azucaradas; esta no hace intervenir al alcohol, ni exige de ninguna manera el concurso continuo del aire. Una vez principiada, puede pasar adelante.

La fermentacion acética presenta por lo demas una analogia evidente y tal vez profunda con el fenómeno de la nitrificacion, lo que se presenta á la mas ligera observacion, es la necesidad de una temperatura algo mas elevada, y la utilidad de los cuerpos porosos que dividen el líquido del aire. Bien se concibe que en presencia de estas circunstancias y de los hechos descubiertos por M. Kulhmann, concernientes á la produccion del ácido acético, se lograrán aproximar estos fenómenos.

Así el óxido de ammonium $Az^2 H_8 O$, en presencia de la esponja de platino y del aire se puede oxidar y producir ácido azótico $Az^2 O_5$. Para determinar esta combustion basta hacer pasar la mezcla gaseosa al través de un tubo lleno de esponja de platino un poco caliente.

M. Jacquelain se ha asegurado de que la piedra pomez puede producir los mismos efectos, á una temperatura conveniente sobre una mezcla de ácido sulfuroso y de oxígeno.

Se sabe por otra parte, como en las nitrerías y en los

terrenos nitrificables, se nitrifican la cal y la potasa en presencia del aire y de las emanaciones amoniacales, cuando estan diseminadas en unos cuerpos porosos.

Asi mismo bajo la influencia del platino esponjoso pueden el alcohol $C^8 H^{10} O$, $H^2 O$, y el aire, por una verdadera oxidacion del eter, $C H^{10} O$, producir á la alhaida $C^8 H_8 O^2$, que se convierte despues en ácido acético $C^8 H^6 O^5$.

Esta oxidacion se produce igualmente en los toneles que contienen vino y que estan medio vacíos, en virtud de la capilaridad que lleva sucesivamente diversas partes del líquido al lado de las paredes, y que permite de esta manera al aire el obrar sobre ellas ínterin estan divididas en la masa de los cuerpos porosos depositados en la superficie de la madera. El vinagre se forma tambien mejor cuando se coloca en los toneles los escobajos de la uva hasta llenar su capacidad dividiendo por este medio el vino y el aire, multiplicando las superficies que ofrecen en alto grado estos contactos por el intermedio de un cuerpo poroso.

M. Schutzembach ha tenido el mismo resultado dirigiendo una mezcla de alcohol con 4 ó 5 partes de agua, y un poco de jugo de remolacha, sobre unas virutas de encina encerradas en una cuba donde el aire, se renueva facilmente.

Por último en algunas paises se acidifica la sidra haciéndola correr á lo largo de una cuerda suspendida en el aire, circunstancia en que se encuentran reunidas en el mas alto grado las condiciones que acabamos de indicar. Así en la nitrificacion vemos al óxido de ammonium, á el aire y á los cuerpos porosos jugar el principal papel; en la acetificacion vemos á el óxido de etila, á el aire y á los cuerpos porosos llenar las mismas condiciones.

En estos dos fenómenos se presenta sin duda el caso en

que una intervencion misteriosa todavia de algunas materias orgánicas puede hacer imaginar que se refieren una y otra á las fermentaciones propiamente dichas; pero mientras no se hayan podido demostrar los fermentos de que se trata aislados de toda otra materia, y produciendo los fenómenos, que se los atribuye, podran quedar algunas dudas sobre la realidad de su existencia.

Mas adelante volveremos á tratar de la parte práctica de la fabricacion del vinagre.

3588. Como la teoria de la acetificacion exige el conocimiento de algunos cuerpos, que se han descrito en la historia del ácido acético, vamos á reasumir aqui, las propiedades, segun los esperimentos de M. Liebig. Estos cuerpos son la *aldehida* ó alcohol deshidrogenado; *el ácido acetoso* y algunos productos derivados de estas dos materias.

HIDRURO DE ACETILA. (*Aldehida.*)

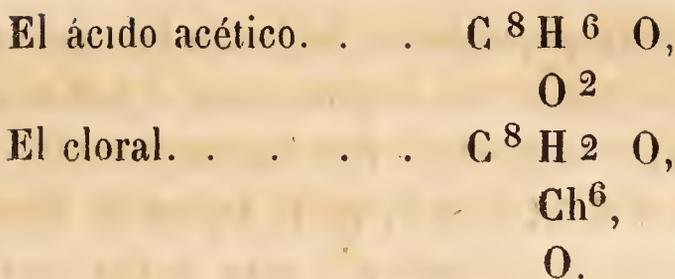
3589. La aldehida cuya fórmula hemos dado ya anteriormente puede referirse á el alcohol que sirve para producirla; en este caso constituye el alcohol deshidrogenado.



O bien este es un cuerpo del mismo tipo que el eter y puede formarse á espensas de este por sustitucion;

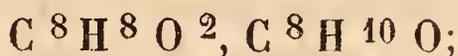


Este último punto de vista es el que mejor razon dá de su naturaleza y de su formacion.



Existe una conexion evidente entre el cloral y la al-
 dehida.

El acetal ya descrito (3242) tendrá una fórmula racional
 bastante sencilla admitiendo que contenga la aldehida. Este
 cuerpo se representará en efecto por:



Es decir, por dos moléculas de eter, de las cuales una se
 halla convertida en aldehida por sustitucion. La densidad de
 su vapor podria evidenciar esta fórmula.

3590. La aldehida es un líquido incoloro muy movible,
 de un olor etéreo particular y sofocante; posee un poder re-
 frigente bastante débil, y hierve á 21°, 8 centésimos; su pe-
 santez específica es de 10°, 790 á 18° centígrado, se mezcla
 con el agua el alcohol y el eter en todas proporciones. Se le
 puede separar del agua por medio del cloruro de calcio que
 se apodera de este líquido y que deja á la aldehida en liber-
 tad. No tiene accion sobre los colores vejetales y arde con
 una llama blanca muy pálida. Este compuesto contiene:

4 at. carbono. .	=	305,7	—	55,2
8 at. hidrógeno. =		49,9	—	8,8
2 át. oxígeno. . =		200,0	—	36,8
		555,6	—	100,0
				:

La aldehida se produce dirigiendo los vapores del eter ó del alcohol al través de un tubo, que se halla caliente al grado rojo oscuro; se produce igualmente cuando se trata por el cloro, el alcohol dilatado, y en la accion de diversos cuerpos oxidantes sobre el alcohol; por esta razon se obtiene cierta cantidad de aldehida en la fabricacion del vinagre; tambien se forma en la destilacion de la leña.

Doberciner es el primero que ha reconocido, que destilando una mezcla de ácido sulfúrico concentrado de alcohol y de peróxido de manganeso, se obtiene un líquido que se colora en pardo cuando se le calienta con la potasa; ha observado tambien que los ácidos producen en seguida en el licor un precipitado moreno resinoso. M. Liebig ha llegado á aislar á la aldehida de estos productos.

Para obtenerla pura se la convierte en almonealdehida cristalizada, de la cual se separa á la aldehida destilando en el baño maría una mezcla de dos partes de almonealdehida disueltas en dos partes de agua, y de tres partes de ácido sulfúrico dilatado en cuatro partes de agua; se recoge el producto en un recipiente rodeado de nieve, en seguida se le rectifica sobre el cloruro de calcio teniendo cuidado, que la temperatura del baño no pase de 25 á 30°. Puesta en contacto la aldehida con el oxígeno le absorve, y se convierte en ácido acético dilatado.

Disuelve al fósforo, al azufre y al iodo.

El cloro y el bromo la descomponen; produciendo ácido clorohídrico ó ácido bromohídrico, y unos productos oleaginosos clorados ó bromados.

Tratada por el agua clorada ú por el ácido nítrico dilatado se trasforma en ácido acético. Con el ácido sulfúrico concentrado se espesa, adquiere un color moreno y aban-

dona al cabo de algun tiempo unos copos carbonosos.

Calentando su disolucion acuosa con el hidrato de potasa no tarda la mezcla en adquirir un color moreno; se separa de ella inmediatamente un cuerpo moreno claro; que sobrenada y se deja estirar en hilos como la resina.

Calentándola con el agua y el óxido de plata reduce á este último sin desprendimiento de gas, guarneciendo las paredes de este vaso de una capa reflejante de metal; en este caso queda una sal de plata en disolucion.

Todos los licores que contienen á la aldehida, se conducen del mismo modo, cuando se vierten en ellos algunas gotas de amoniaco cáustico, y en seguida una cantidad de nitrato de plata suficiente para hacer desaparecer la reaccion alcalina. Este caracter asi como la formacion de la resina por la potasa son las propiedades distintivas de la aldehida.

La aldehida se trasforma espontáneamente con el tiempo en otros dos cuerpos que poseen la misma composicion que ella; uno de ellos es la *metaldehida*; esta es sólida á la temperatura ordinaria: el otro es sólido, y se llama *el aldehida*.

3594. *Almonialdehida*. Este hermoso producto, que se forma siempre cuando se quiere obtener la aldehida pura contiene, segun M. Liebig $C^8 H^8 O^2$, $Az^2 H^6$ es decir :

8 at. carbono.	=	305,7	—	39,7
14 at. hidrógeno.	=	87,3	—	11,3
2 at. azoe.	=	177,0	—	23,0
2 at. oxígeno.	=	200,0	—	26,0
<hr/>				
2 at. aldehidaamm.. . . .	=	770,7	—	100,0

Doebereiner ha sido el primero que la ha obtenido saturando

el acetal impuro por el gas amoniaco; las investigaciones de M. Liebig han demostrado la verdadera naturaleza de este cuerpo.

Se la prepara destilando por medio de un calor suave una mezcla de 6 partes de ácido sulfúrico, 4 partes de agua, 4 de alcohol, cuya densidad sea 80 centésimos, y 6 partes de peróxido de manganeso bien pulverizado. La retorta debe ser bastante grande, para contener el triple de la mezcla. Se recoge el producto en un recipiente rodeado de hielo. Cuando cesa de hincharse la masa en la retorta, se separa el líquido que ha pasado para rectificarle dos veces sobre el cloruro de calcio. De este modo se obtiene, por último, un líquido que casi no es otra cosa que aldehida, mezclada con un poco de alcohol, de agua y de eter acético ó fórmico. Este se mezcla en seguida con el eter, y se le satura por el gas amoniaco; se separan inmediatamente unos cristales, que se lavan con el eter despues de haberlos secado al aire, y se los obtiene perfectamente puros. El aldehidato de amoniaco cristaliza en romboedros agudos de un volumen bastante considerable; estos son incoloros, frágiles y fáciles de reducir á polvo. Estos cristales, transparentes y de un gran brillo, poseen un poder refringente bastante grande. Esparcen un olor de trementina; se funden entre 70 ú 80°, y se destilan sin alteracion á 100°. Calentándolos al aire libre dejan un residuo moreno y resinoso. Son inflamables, y arden con una llama amarilla.

Esta sal adquiere un color moreno esponiéndola al aire, y aun en los frascos bien tapados, tomando un olor de pluma quemada; pero esto se verifica poco á poco. El mejor modo de conservarla consiste en cubrirla de una capa de eter puro; sin embargo, con el tiempo se altera tambien.

Esta sal se disuelve en el agua en todas proporciones,

suministrando un licor alcalino ; el alcohol la disuelve con mayor facilidad en caliente que en frio ; es soluble en el acetal y en el eter acético. Es muy poco soluble en el eter, de suerte que si se añade eter á una disolucion de esta sal en el alcohol, el eter acético ó el acetal se deposita por una evaporacion lenta en forma de cristales regulares bastante voluminosos.

El nitrato de plata produce, en una disolucion concentrada de esta sal, un precipitado muy soluble en el agua é insoluble en el alcohol, y que contiene ácido nítrico, óxido de plata, amoniaco y aldehida ; cuando se le calienta se reduce desprendiendo aldehida.

3593. *Acetiluros*. El hidrógeno de aldehida $C^8 H^6 O^2$, H ; puede ser reemplazado por un metal. Cuando se introducen algunos pedazos de potasio en aldehida, esta no tarda en hervir á causa de la elevacion de temperatura que se produce ; una parte se descompone; se desprende hidrógeno, y queda despues de la operacion una combinacion alcalina sólida. Esta combinacion es soluble en el agua, y reduce las sales de plata con el auxilio del calor. Se descompone por los ácidos, sin que se pueda observar ningun desprendimiento de aldehida ; sin embargo, esta sustancia debe contener $C^8 H^6 O^2$, K.

3594. *Resina de aldehida*. Este es un producto de la descomposicion de la aldehida por los álcalis cáusticos con el concurso del agua; tambien se forma cuando se espone á la accion del aire una disolucion alcohólica de potasa.

Se ignora hasta el presente la clase de descomposicion que sufre la aldehida al trasformarse en este cuerpo ; solo se sabe que este último no es el único producto que resulta de esta accion.

Destilando una mezcla de una parte de aldehida y cuatro partes de agua con el hidrato de cal ó de potasa, pasa un líquido inflamable y soluble en el agua, de un olor espirituoso, y que irrita vivamente los ojos. En la retorta se advierte sobre el líquido alcalino una masa blanda, morena, que se disuelve fácilmente en el alcohol ó en una disolucion dilatada de potasa, y que se precipita, bien sea por los ácidos, bien cuando se evapora la disolucion.

Esta resina parece que experimenta al aire una descomposicion continúa. Pulverizándola y calentándola á 400°, esperece un olor de jabon desagradable, y algunas veces se inflama espontáneamente.

3595. *Elaldehida*. Esta sustancia, descubierta por M. Fehling, se forma por la condensacion de los elementos de la aldehida, como el cloral insoluble, que segun M. Regnault, no es otra cosa que una modificacion del cloral ordinario.

Cuando se abandona durante algun tiempo la aldehida pura y anhidra á la temperatura de 0°, pierde poco á poco la propiedad de mezclarse con el agua, y se trasforma en una masa coherente compuesta de agujas largas transparentes semejantes á las del hielo.

Se funde en un líquido incoloro á la temperatura de 2° sobre 0. Este líquido es mas ligero que el agua, y posee el olor de la aldehida en un grado bastante débil. Este líquido hierva á 94 grados; su vapor es muy inflamable, y arde con una llama azul. Cuando se le calienta con la potasa no adquiere el color moreno, no tiene accion sobre el óxido de plata, ni se combina con el amoniaco; el ácido sulfúrico concentrado y frio le comunica el color moreno, y si se calienta la mezcla se ennegrece.

La composicion de la elaldehida es la misma que la de la aldehida; pero segun la densidad de su vapor es necesario triplicar la fórmula, lo que dá $C^{24} H^{24} O^6$. En efecto, la densidad hallada es igual á 4,457; el cálculo dá 4,594, lo que corresponde á 3 volúmenes de aldehida condensados en uno solo.

3596. *Metaldehida*. La metaldehida es, como el precedente, un producto de la condensacion de los elementos de la aldehida. Este ha sido descubierto por M. Liebig.

Abandonando la aldehida á sí misma en un vaso bien tapado y á la temperatura ordinaria, se ven depositarse en ella unas agujas largas, blancas y transparentes, ó unos prismas incoloros que toman poco á poco cierta dimension.

La formacion de estos cristales se encuentra singularmente favorecida por las asperezas del cloruro de calcio, con el cual se encuentra en contacto la aldehida. Algunas veces sucede que desaparecen por sí mismos, sin poderlos volver á encontrar en el líquido.

La metaldehida cristaliza en prismas duros, muy friables, de base cuadrada; se volatiliza sin fundirse á los 120° ; su vapor se condensa en el aire en forma de copos nevosos muy ligeros. Es insoluble en el agua; se disuelve muy bien en el alcohol, y cristaliza de nuevo de esta disolucion. Su composicion es la misma que la de la aldehida.

La determinacion de la densidad de este cuerpo conducirá probablemente, como para el anterior, á una constitucion bien diferente de la que tiene la aldehida.

La gran facilidad que tiene la aldehida de trasformarse en otros cuerpos que gozan de propiedades enteramente diferentes, explica el por qué la accion del cloro sobre esta sustancia suministra unos productos muy variados y diferentes

de los que el mismo agente produce con el alcohol. Debía esperarse el que la aldehida se convirtiera regular y completamente en cloral bajo la influencia del cloro; pero todos los ensayos practicados con este objeto han suministrado, ya un licor clorado que se volvía sólido y blanco por el contacto del ácido sulfúrico, y cuyo olor recordará el del cloral insoluble, ya unas materias totalmente diferentes del cloral.

Sin embargo, la trasformacion que el cloral experimenta espontáneamente le aproxima tanto á la aldehida, que una relacion mas íntima entre la constitucion de estos dos cuerpos no sería ciertamente desconocida, porque es necesario atribuir á unas modificaciones isoméricas la dificultad que se experimenta para alterarlas sin salir de su tipo.

3597. *Acido acetoso.* Este ácido, conocido hace mucho tiempo bajo el nombre de ácido lúmpico, y designado después por M. Liebig bajo el de ácido aldehídico, contiene:

8 at. carbono.	305,7	46,6
8 at. hidrógeno.	49,9	7,6
3 at. oxígeno.	300,0	45,8
	<hr/>	<hr/>
1 at. ácido acetoso hidrat.	655,6	100,0

El ácido anhidro $C^4 H^6 O_2$, se supone que contiene:

8 at. carbono.	305,7	56,3
6 at. hidrógeno.	37,4	6,9
2 at. oxígeno.	200,0	36,8
	<hr/>	<hr/>
1 at. ácido acetoso anhidro.	543,1	100,0

Este compuesto se forma cuando se calienta óxido de plata en la alhida, y queda en la disolucion combinado con el ácido metálico. Precipitando la plata por el hidrógeno sulfurado, se obtiene un líquido ácido, que es el ácido aldehydico puro dilatado en agua.

En este estado enrojece el tornasol; posee un sabor ácido picante; neutraliza las bases, y sin embargo no se han llegado á obtener sus sales en el estado de pureza. Cuando se evaporan las disoluciones de las sales alcalinas adquieren un color moreno desde la primera impresion del calor, y el ácido se trasforma en ácido acético y en un cuerpo resinoso análogo á la resina de alhida. Evaporadas en el vacio toman un color amarillo. Tratadas en frio por el ácido sulfúrico, ennegrecen estas disoluciones y desprenden un olor que irrita vivamente los ojos.

Cuando se trata una disolucion de aldehydato de barita por el nitrato de plata ó de mercurio, se separa por el calor, plata ó mercurio metálicos sin hacer efervescencia; la disolucion contiene entonces acetato de barita puro.

Calentando la alhida con el óxido de plata, produce una sal de plata soluble, reduciendo una parte del óxido al estado metálico; la disolucion de esta sal de plata, tratada por el agua de barita, deja depositar todo el óxido de plata; si se calienta este precipitado en la disolucion de la sal de barita nuevamente formada, se reduce completamente en óxido de plata, y se obtiene acetato neutro de barita.

Estos hechos se esplican fácilmente suponiendo que la alhida produce con el óxido de plata una sal $C^8 H^6 O^2$, AgO , cuyos elementos producirán en seguida, bajo la influencia de la barita, $C^8 H^6 O^5$, BaO , poniendo Ag en libertad.

El ácido acetoso, según M. Liebig, jugará también un papel en los productos ácidos de la lámpara de flogístico de Davy. Este producto contiene manifiestamente muchos ácidos.

Cuando se fija un hilo de platino vuelto en espiral encima de la mecha de una lámpara alimentada por el alcohol ó por el eter; y en seguida se apaga la lámpara cuando el hilo está candente, se sabe que permanece enrojecido ínterin puedan llegar á su alrededor los vapores de alcohol ó de eter. Entonces se exhala un olor particular que provoca las lágrimas; y si se coloca la lámpara debajo de un condensador, se obtiene un líquido que contiene muchos ácidos, entre los cuales se distingue notablemente al ácido fórmico.

Las sales de base alcalina que M. Daniell ha preparado con este producto, tienen al poco más ó menos la misma composición que los acetatos; pero difieren de ellos por sus reacciones con las sales de plata y de mercurio. Calentándolas con estas sales se reducen estas, desprendiendo ácido carbónico. Una parte del metal quedará en disolución en el estado de acetato. Esta propiedad condujo á Connell á suponer que este ácido era una mezcla de ácido acético y de ácido fórmico, de cuya opinión estoy dispuesto á participar. Como las sales de este ácido de base alcalina adquieren un color moreno muy subido cuando se las evapora, y el ácido aislado se ennegrece mucho con el ácido sulfúrico, será necesario admitir que la mezcla contiene además aldehida.

FERMENTACION BENZOICA.

3598. Esta fermentación es la que trasforma una materia azotada, neutra, cristalizada y sin acción sobre la economía animal, que existe en las almendras amargas en productos nuevos y notables, entre los cuales figuran el hidruro de

benzóila y el ácido cianhídrico, constituyendo juntos la esencia de almendras amargas, cuya volatilidad y poder venenoso son tan conocidos.

Esto basta para saber el rango elevado que la fermentación benzóica debe ocupar en la opinión de los amantes de la ciencia. A ella se refieren los mas lindos esperimentos de Robiquet y una de las séries y análisis mas felices, cual es la de los Sres. Voehler y Liebig, relativamente á los compuestos benzóicos, cuya teoría han fijado.

El estudio detenido de la fermentación benzóica ha revelado un grande hecho de fisiología vegetal, es decir, la producción espontánea de algunos aceites volátiles que no preexisten en las plantas por medio de ciertos artificios, y que se desarrollan, sin embargo, entre los productos de su descomposición.

El aceite volátil de las almendras amargas constituye bajo este aspecto un punto de partida, al cual han venido á referirse el aceite de mostaza y el de espírea, y que probablemente conducirá á descubrir nuevos hechos del mismo orden.

Para producir la fermentación benzóica, basta diluir la torta de almendras amargas en el agua. En el mismo instante se desarrolla un olor prúsico. Los agentes de esta notable reacción son por una parte la *sinaptasa*, como fermento, y por otra la *amigdalina*, como materia, cuya descomposición produce las sustancias nuevas que se originan.

3599. *Sinaptasa*. El fermento que determina esta reacción tan notable ha sido estudiado por M. Robiquet, que le ha dado el nombre de sinaptasa.

Para obtenerle se toma una torta de almendras dulces, bien privada de aceite graso, y se la diluye en doble de su

peso de agua pura. Dos horas despues se somete la mezcla á una presion graduada, y se filtra el líquido obtenido de este modo. Se precipita el caseo por el ácido acético añadiendo poco. Se filtra el líquido de nuevo, y se precipita la goma por el acetato de plomo. El hidrógeno sulfurado purga al licor del exceso de plomo; por último, el alcohol precipita á la sinaptasa, mientras que el azucar permanece disuelto. Se deseca en el vacío á la sinaptasa preparada de esta suerte.

La sinaptasa presenta las mayores relaciones con la albumina. Es de un blanco amarillento, unas veces quebradizo y barnizado como el gluten desecado, otras opaco y esponjoso como la sarcocola. Es muy soluble en el agua, pero al poco mas ó menos insoluble en el alcohol. Se coagula hácia los 60° cuando se calienta su disolucion acuosa.

Verificada esta en frio, toma un color rojo muy intenso por la adiccion de una gota de tintura de iodo; precipita fuertemente por el tannino, pero de ninguna manera por los ácidos ni por el acetato de plomo.

La sinaptasa es putrescible; en efecto, disuelta en el agua no tarda en emitir un olor fétido cuando se la abandona al contacto del aire; el licor se enturbia, y se forma con el tiempo un depósito coposo muy abundante.

En presencia del almidon no produce ningun efecto como los de la diastasá; no impide al almidon el que forme engrudo á los 60°.

Puesta en contacto con la amigdalina, bien sea en frio, bien á 80°, determina con rapidez la conversion de esta materia en nuevos productos, entre los cuales figura el aceite de almendras amargas.

La sinaptasa no ha sido analizada, pero en la destilacion produce un ácido saturado en parte por el amoniaco,

lo cual denota la existencia del azoe en este producto.

3600. *Amigdalina*. El salvado de almendras amargas contiene á la vez á la sinaptasa, de que acabamos de hablar, y la amigdalina. El de almendras dulces no contiene á esta última; así, no sirve para producir el aceite de almendras amargas.

Del salvado de almendras amargas se obtiene por lo tanto la amigdalina. Esta se obtiene tratando dos veces la torta de almendras, bien purgada de aceite graso por la presión con el alcohol á 95 centésimos. El líquido se filtra al través de un lienzo, y se prensa el residuo. El líquido turbio deja ordinariamente depositar el aceite graso que se separa. A este se le calienta, se le filtra de nuevo y se le abandona á sí mismo durante algunos días. Entonces se deposita un poco de amigdalina; pero la mayor parte permanece disuelta, y para obtenerla es necesario evaporar el agua madre á $1/6$, dejar enfriar el residuo y mezclarle con el eter. Toda la amigdalina se deposita. Los cristales obtenidos de este modo se enjugan sobre pedazos de papel; allí abandonan el aceite que se impregna en esta sustancia, y se los priva totalmente de él lavándolos con el eter.

Para obtener la amigdalina enteramente pura, basta disolverla en el alcohol hirviendo y hacerla cristalizar de nuevo.

M. Liebig y Voebler han propuesto tratar la torta de almendras por el alcohol; concentrar el líquido por la destilación, y someter el residuo dilatado en agua á la acción de la levadura de cerveza para destruir el azúcar. La fermentación que es bastante viva debe verificarse en un lugar bien caliente. Se concentra en seguida el residuo, y por una adición conveniente de alcohol se precipita la amigdalina, que se pu-

rifica en seguida. Este procedimiento tendrá por ventaja principal el dar una cantidad mayor de productos, dispensando además el empleo del alcohol concentrado.

En el procedimiento ordinario, el uso del alcohol concentrado tiene precisamente por objeto el separar al azúcar; el éter el de sustraer la amigdalina á una materia mucilaginoso que la impide cristalizar, pero no precipitarse por el éter.

La amigdalina pura debe dar una disolución acuosa transparente. Si es opalina, es una prueba de la presencia del aceite. La torta de almendras suministra cerca de 3 por 100 de su peso de amigdalina.

Esta sustancia, disuelta en el agua hasta saturarla completamente á 40°, produce un líquido que, abandonado á sí mismo, cristaliza en prismas transparentes reunidos en grupos irradiados. Estos cristales constituyen un hidrato; no son tan duros como el azúcar; se desmenuzan al aire, y pierden á 120° cerca de 10,5 por 100 de agua.

La disolución alcohólica de amigdalina suministra por el enfriamiento unos cristales en agujas finas, brillantes, y las mas veces impregnadas de alcohol, que solo se separa de ellas con dificultad.

El ácido nítrico hirviendo descompone á la amigdalina, y origina ácido carbónico y otros productos sin duda; pero la circunstancia esencial de esta reacción consiste en la producción del aceite de almendras amargas.

Calentando la amigdalina con el óxido rojo de mercurio ó el peróxido de manganeso, no experimenta ninguna alteración; pero si se añade ácido sulfúrico, se manifiesta con el auxilio de un calor suave una descomposición muy viva; se produce ácido carbónico, ácido fórmico [y amoníaco, al mismo tiempo que una cantidad de aceite de almendras

igual en peso á las tres cuartas partes de la amigdalina.

Haciendo hervir á la amigdalina con el permanganato de potasa, que se evita emplear en exceso, se obtienen algunas señales de aceite de almendras, de benzoato, de potasa y de cianato de potasa, que se convierte en carbonato de potasa y en amoniaco, por medio de la ebullicion.

La amigdalina está compuesta de :

2 at. azoe.	177	3,1
80 at. carbono.	3057	53,0
54 at. hidrógeno.	337	5,8
22 at. oxígeno.	2200	38,1
	5771	100,0

La amigdalina hidratada contiene ademas $6 H_2 O$, que corresponden á 10,5 por 100.

3604: *Acido amigdálico.* Cuando se disuelve en frio la amigdalina en el agua de barita, no se altera de ninguna manera; pero si se hace hervir la mezcla al abrigo del aire, se desprende amoniaco puro y se forma un nuevo ácido, que constituye el amigdalito de barita. Para obtenerle basta hacer hervir el líquido hasta que cese el desprendimiento de amoniaco; despues dirigir al líquido frio una corriente de ácido carbónico para purgarle del exceso de barita, y por último evaporarle hasta sequedad, lo cual produce el amigdalato de barita bajo la forma gomosa.

El ácido amigdálico á su vez puede estraerse, ayudado del ácido sulfúrico débil que precipita la barita. De este modo se obtiene un líquido ácido, que evaporado se convierte en

jarabe, despues en masa gomosa, en la cual apenas se descubren algunos indicios de cristalización.

Esta sustancia es delicuescente, y por consecuencia muy soluble en el agua; soluble en el alcohol débil; insoluble en el alcohol absoluto, bien se halle frio ó caliente, é insoluble en el eter.

El ácido amigdálico no presenta la menor alteracion de parte del peróxido de manganeso; pero si se añade ácido sulfúrico se produce ácido fórmico, ácido carbónico y aceite de almendras amargas.

Los amigdalatos, tratados de la misma manera, experimentan todos el mismo efecto en la misma circunstancia.

Todos los amigdalatos son solubles, á escepcion de una sal de plomo, que se separa por medio del subacetato de plomo amoniacal y de un amigdalato soluble. El ácido amigdálico parece formado de:

80 at. carbono.	. . . . . 3057	52,9
52 at. hidrógeno.	. . . . . 325	5,6
24 at. oxígeno.	. . . . . 2400	41,5
	<hr/>	
	5782	100,0

El ácido amigdálico se deriva, pues, de la amigdalina por la fórmula siguiente: $C^{80} H^{54} O^{22} Az^2 + H^4 O^2 = Az^2 H^6 + C^{80} H^{52} O^{24}$.

El amigdalato de barita constituye una sal soluble de aspecto gomosa, neutra y susceptible de resistir á 197°, sin perder otra cosa que agua; entonces adquiere el aspecto de la porcelana; cuando se halla pulverizada, toma del aire algunas centésimas de agua.

3602. *Accion de la sinaptasa sobre la amigdalina.* Si se añade á una disolucion acuosa de amigdalina una emulsion de almendras dulces ó una disolucion de sinaptasa, se desenvuelve instantáneamente un olor de ácido hidrociánico, que se exhala cuando se calienta el licor.

Si se añade una sal de hierro, despues amoniaco y por último ácido hidroclórico, se desenvuelve azul de Prusia.

Si se hace hervir al licor, deja éscapar esencia de almendras amargas mezclada con ácido hidrociánico.

Todos éstos fenómenos se observan cuando se diluyen simplemente en el agua de las almendras amargas sin ninguna adicion.

Así, la sinaptasa y la amigdalina producen, desde que se reúnen ó se ponen en contacto con el agua, todos los fenómenos que acabamos de enunciar, bien sea que se tome la sinaptasa pura ó la almendra dulce en su estado natural, ó bien, en fin, que se trate con la amigdalina pura ó con la almendra amarga que la contiene.

Ciertamente es por otra parte un fenómeno notable el que se observa en las almendras amargas, donde se encuentran reunidas la sinaptasa y la amigdalina, que no esperan para reaccionar una sobre otra, sino la intervencion del agua, que debe ponerlas en contacto.

Es necesario anotar los experimentos siguientes, que por otra parte se esplican con facilidad:

1.º Es indispensable para la reaccion cierta cantidad de agua; segun algunos experimentos, se observa tambien que el aire es indispensable para que tome principio la reaccion. Es necesario probablemente bastante agua para disolver todo el aceite que se forma, y un poco de oxígeno tomado del aire, para dar al fermento las cualidades que necesita.

2.º Una temperatura de 30 á 40º, prolongada durante 5 ó 6 horas, favorece la reaccion.

3.º Calentando á 100º la sinaptasa, la emulsion de almendras dulces y el polvo de almendras amargas, pierde la propiedad de desarrollar la reaccion. El alcohol hirviendo destruye tambien esta propiedad.

4.º En fin, una cantidad muy débil de sinaptasa basta para la descomposicion de una gran cantidad de amigdalina.

Bajo su influencia, cada átomo de amigdalina produce:

1 at. ácido hidrocianico.	C 4	Az 2	H 2	
2 at. hidruro de benzóila.	C 56		H 24	O 4
$\frac{1}{2}$ at. azucar.	C 12		H 10	O 5
2 at. ácido fórmico.	C 8		H 8	O 8
5 at. agua.			H 10	O 5
	<hr/>			
Amigdalina.	C 80	Az 2	H 54	O 22

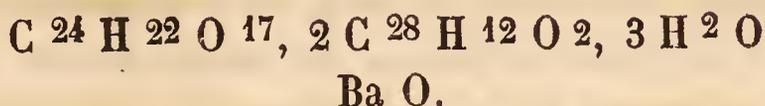
Es evidente que esta reaccion complicada es el resultado de cierto número de reacciones sucesivas mas sencillas. Al menos tal es la opinion que nos podemos formar al advertir que el ácido amigdálico puede producir por su parte, por medio de los agentes oxidantes:

2 at. hidruro de benzóila.	C 56	H 24	O 4
2 at. ácido fórmico.	C 8	H 4	O 6
16 at. ácido carbónico.	C 16		O 16
24 at. agua.		H 24	O 12
	<hr/>		
Acido amigdálico.	C 80	H 52	O 22
			+ O 14

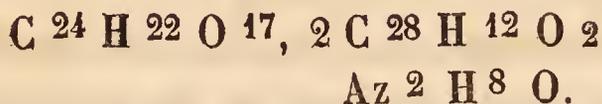
Se puede, por lo tanto, representar el ácido amigdalico por:



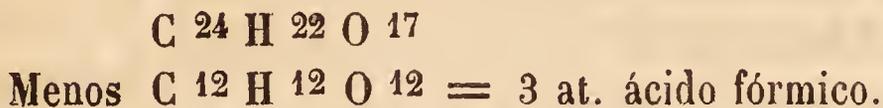
y los amigdalatos por:



Si en seguida se pasa á la composicion de la amigdalina, se hallará:



Se advierte fácilmente en estas fórmulas cómo se engendran el azúcar y el ácido fórmico porque se obtiene:



La producción del ácido hidrocianico será un accidente dependiente de la tendencia que posee $C^{24} H^{22} O^{17}$ á convertirse en ácido fórmico, que con el amoniacó producirá formiato de amoniacó, susceptible de trasformarse en ácido hidrocianico y en agua. Se deben, por lo tanto, hallar dos átomos de ácido fórmico y uno de ácido hidrocianico, que ha

debido destruir al producirse un átomo de ácido fórmico, del cual es necesario tener cuenta.

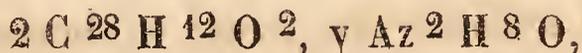
3603. Estoy dispuesto á considerar las reacciones complicadas de la clase de aquellas que se observan entre la sinaptasa y la amigdalina, como una ilusion debida á que observamos el efecto final de una sucesion rápida de reacciones sencillas.

Creo, pues, deber insistir aquí, para demostrar el cómo concibo el que pueda verificarse el cumplimiento de estos fenómenos.

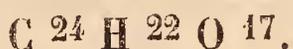
Siendo la fórmula de la amigdalina



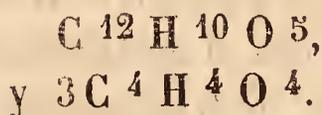
yo admito que en la primera reaccion del fermento desaloja al amoniaco y al hidruro de benzóila. De esta manera se obtiene por una parte :



mientras que resulta por otra :

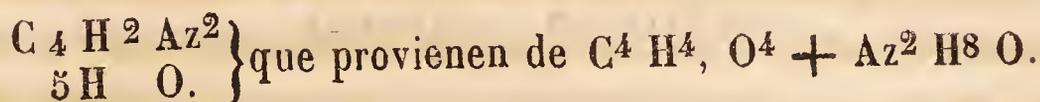


Por otra nueva accion del fermento que obra sobre él á su vez, se desarrolla este último cuerpo en seguida para formar:



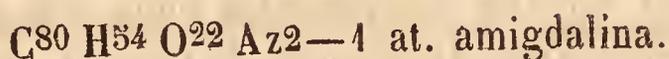
Entonces uno de los equivalentes del ácido fórmico en-

cuentra y satura un equivalente de amoniaco, con el cual, bajo la influencia continua del fermento produce :



Recapitulando estos datos hallamos los productos definitivos siguientes:

De la 1. ^a reaccion.	$C^{56} H^{24} O_4$	2 at. hidruro de benzoila.
De la 2. ^a idem.	$C^{12} H^{10} O^5$	1 / 2 at. de azucar.
	$C^8 H^8 O^8$	2 at. de ácido fórmico.
De la 3. ^a idem.	$C^4 H^2 \quad \ll \quad Az^2$	1 at. de ácido prúsico.
	$H^{10} O^5$	5 at. agua.



Asi todos estos cuerpos tan diversos, lejos de producirse de un golpe, serán el producto de acciones sencillas que se suceden con regularidad. Por la misma razon será erróneo el decir que el almidon se trasforma por la diastasa en destrina, en glucosa y en ácido láctico, aun cuando pueda producir á la destrina y á su vez la glucosa, de donde proviene por último el ácido láctico. La aparicion simultánea de estos productos no debe impedir el que se busque el modo de tomar su filiacion.

3604. Tratando por el alcohol las hojas de laurel cereza no han producido amigdalina; pero el residuo del jarabe y tratamiento ha suministrado por la emulsion de las almen- dras dulces, una reaccion repentina de donde ha resultado el

aceite de almendras y el ácido hidrocianico, lo que hace verosimil la existencia de la amigdalina en este producto.

FERMENTACION SINAPISTICA.

3605. Cuando se abren los diferentes tratados de materia médica causa admiracion la disidencia que existe entre los autores en la preparacion de los sinapismos. Unos aconsejan que se diluya el polvo de mostaza con agua caliente ó con vinagre caliente indistintamente; otros prefieren al vinagre ó al ácido acético concentrado para producir un efecto mas activo. Otros recomiendan espresamente la harina de mostaza recién molida; otros en fin quieren que solo se emplee el salvado de esta misma harina.

El señor profesor Trousseau emprendió hace algunos años una serie de esperimentos sobre este punto. M. Lerroller, farmacéutico distinguido de Génova, decia con razon que las propiedades activas de la mostaza parecen pertenecer al aceite esencial, y siendo este soluble en el alcohol M. Trousseau llegó á hacer los sinapismos diluyendo la mostaza con el espíritu de vino; pero la esperiencia hizo ver que los sinapismos preparados segun este método no tenian ninguna energia, ni producian efecto alguno.

El empleo del vinagre produce mejores efectos; pero siempre que el sinapismo esté preparado con harina buena de mostaza y agua, se desarrollará en el punto de contacto, y en el espacio de algunos minutos una sensacion de picor que crecerá mas y mas, y que al cado de 10 minutos se convertirá en un dolor análogo al que produciria un hierro candente que se mantuviera á poca distancia de la piel. Segun esto se advierte que el máximo de efecto producido por el grano de

mostaza se verifica cuando está diluida en agua. Las investigaciones de M. Jaure, de los Sres. Robiquet y Boutron han enseñado despues, que las semillas de mostaza no contienen aceite esencial formado enteramente, y que este se forma por el contacto del agua bajo ciertas condiciones. En cuanto á la teoria de la formacion de este aceite, estaba completamente ignorada, cuando los últimos esperimentos de los Sres. Robiquet y Bussy por una parte, y los de los Sres. Fremy y Boutron por otra, aclararon esta formacion completamente.

Los importantes trabajos de los Sres. Woehler y Liebig sobre la produccion del aceite volátil de las almendras amargas que ya hemos indicado en otro lugar, permiten considerar como probable, que el aceite esencial de la mostaza se forma bajo unas influencias análogas á las que produce la esencia de almendras amargas. Las investigaciones que con este objeto emprendieron los químicos que acabamos de citar fueron coronadas de un éxito completo. Estos sabios han reconocido en efecto, que la mostaza negra contiene un principio particular análogo á la enucloina que determina constantemente la produccion del aceite volátil; este principio es al que los Sres. Robiquet y Bussy han dado el nombre de mirosina.

3606. La mirosina presenta una grande analogia con la albumina y la emulsina; pero no seria sin embargo reemplazada por estas últimas en la produccion del aceite volátil. La mirosina no se ha podido obtener en estado de cristalización; en el estado seco ofrece el aspecto de una materia albuminosa. La mirosina es soluble en el agua; su disolucion es insípida, biscosa, produce espuma por la agitacion y se coagula por el calor, por el alcohol y por los ácidos. Entonces pierde la propiedad de formar aceite volátil, y de aqui resulta que

cuando se trata la harina de mostaza por estos últimos reactivos, cesa de producir el olor fuerte que se advierte en ella. Sin embargo, esta propiedad no es destruida sin que la pueda volver á adquirir. M. Liebig ha notado en la emulsina por la relacion con el aceite esencial de las almendras amargas, que puede aparecer otra vez con el tiempo bajo la influencia del agua.

Así, cuando se trata la harina de mostaza negra por el alcohol ó por los ácidos débiles, se obtiene un polvo que no desarrolla olor inmediatamente por el contacto del agua, pero que si se abandona la pasta durante cierto tiempo, que varia con la energia de los reactivos que se han empleado, se advierte desarrollarse el olor. La mirosina existe parcialmente en la harina de mostaza blanca; así cuando se toma una infusion inodora de mostaza negra, en la cual la mirosina haya estado primeramente cóagulada, y se la mezcla bien sea con el polvo de mostaza blanca, bien con una maceracion acuosa de este último, se desenvuelve el aceite esencial.

La mirosina se obtiene tratando la mostaza blanca por el agua fria, filtrando la disolucion y evaporando el líquido á una temperatura que no pase de 40°. Cuando la disolucion ha llegado al estado de jarabe claro, se vierte en ella, poco á poco alcohol que determina la formacion de un precipitado que se separa fácilmente por decantacion; este precipitado redissuelto en el agua y evaporado como el precedente posee las propiedades que le hemos asignado.

La sustancia obtenida de este modo dista mucho de ser pura, así los químicos que la han preparado no han intentado su análisis elemental sin haber encontrado alguna cosa nueva.

3607. La mirosina se encuentra acompañada en la harina

dé mostaza negra, por otra sustancia que los Sres. Fremy y Boutron solo han obtenido en el estado amorfo, y que los señores Robiquet y Bussy han obtenido cristalizada; esta es la sustancia que estos químicos han distinguido bajo el nombre de mironato de potasa.

Para preparar este producto, se deseca á 100° la harina de mostaza negra, y en seguida se la somete á la accion de la prensa, á fin de estraer la mayor parte del aceite fijo; la torta que resulta entonces se trata por el alcohol á 0,85 en un aparato de desalojar. Se dá principio á la operacion empleando el alcohol frio, y despues el alcohol caliente á 50 ó 60°.

Este tratamiento, no solo tiene la ventaja de neutralizar la accion de la mirosina, sino tambien la de privar á la semilla de muchas materias solubles en el alcohol, que entorpecen la cristalizacion del mironato de potasa.

Cuando esta semilla se encuentra al poco mas ó menos apurada de cuanto contiene soluble en el alcohol, se la somete á la accion de la prensa, y despues se la trata por el agua bien sea en frio bien en caliente; la disolucion acuosa y evaporada con precaucion, suministra un extracto, que se diluye en el alcohol débil antes que se encuentre demasiado concentrado. El alcohol precipita una materia glutinosa, y la nueva disolucion suministra por la evaporacion con el tiempo unos cristales de mironato de potasa, que se pueden obtener muy blancos y puros lavando convenientemente la masa con el alcohol debilitado.

El mironato de potasa es una sal que cristaliza fácilmente en hermosos cristales voluminosos y transparentes. No se altera por el aire, muy soluble en el agua, insoluble en el alcohol absoluto y susceptible de disolverse en el alcohol dilatado en agua. La disolucion de esta sal no precipita, ni por

el nitrato de plata ni por el de barita; el acetato de plomo, los cloruros de calcio y de mercurio no dan precipitado alguno.

El ácido mirónico posee una composicion completa y contiene en el número de sus elementos carbono, azufre, hidrógeno, azoe y oxígeno; es inodoro y no se volatiza; su sabores á la vez ácido y amargo. Cuando se le separa de sus combinaciones con las bases, produce una disolucion incolora que por la concentracion se reduce en una masa consistente como la melaza sin aparecer cristalizada.

Cuando se pone la mirosina en contacto con los mironatos bajo la influencia del agua, se observa la produccion del aceite volátil de mostaza.

Cualquiera puede asegurarse de esto, mezclando directamente dos disoluciones claras é inodoras de estas sustancias; al cabo de algunos minutos empieza á desprenderse un olor, que al principio es débil, y que despues va adquiriendo cada vez mas fortaleza; la accion no es completa sino al cabo de un tiempo mas ó menos considerable, segun las cantidades de materias que se han empleado y la temperatura á que se verifica la operacion. Si entonces se destila el líquido, es sensiblemente ácido y se retira el aceite esencial en una cantidad proporcional á la de las materias que se han empleado.

Este fenómeno presenta en la reunion de sus hechos la mayor analogia con la fermentacion; no solo se modifica por las causas generales, que obran sobre esta sino que se advierte desde que el olor se desarrolla, que el líquido claro se enturbia como en la fermentacion ordinaria, se enturbia de nuevo cuando se le filtra y produce un depósito.

Si se examina este con el microscópio, se advierte que el enturbiado no es producido por el aceite, porque la adicion del eter no le hace desaparecer, pero se forman unos glóbu-

los que se separan del líquido; estos glóbulos perfectamente limpios, presentan el aspecto de los de la levadura; pero parecen mas pequeños generalmente.

El grano de mostaza blanca ha fijado tambien la atencion de los Sres. Fremy y Boutron. Esta sustancia aunque congenera con la mostaza negra, ofrece sin embargo con esta última unas diferencias muy marcadas. Se sabe en efecto que esta semilla no produce jamás aceite volátil, pero que puede suministrar un principio acre, cuando se la pone en digestion con agua fria; se sabe además, que tratada por el alcohol á 38°, suministra por la evaporacion una sustancia cristalina conocida con el nombre de sinapisma. Parecerá que es esta última la que se trasforma en principio acre bajo la influencia de la mirosina. Segun los químicos que acabamos de citar el principio acre no será el único producto de esta reaccion, sino que tambien se producirá ácido sulfo-cianhídrico. Si se confirma este hecho se establecerá un nuevo punto de aproximacion con los experimentos de los Sres. Liebig y Woehler, que han reconocido que cuando se hace reaccionar la emulsina sobre la amigdalina se forma ácido cianhídrico.

FERMENTACION PECTICA.

3608. Cuando se pone una disolucion de pectina trasparente y fluida en contacto con la albumina vegetal estraida por el alcohol del jugo de las frutas ó de las zanahorias se observa muchas veces, que despues de algunos minutos de contacto, y siempre al cabo de algunas horas, la masa toma viscosidad, se trasforma bien pronto en una masa gelatinosa y consistente que abandonada durante algun tiempo se contrae mucho. La pectina en esta circunstancia, se convierte en una

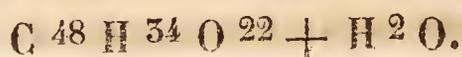
sustancia insoluble en el agua, pero soluble en los álcalis; este es el ácido péctico. Así bajo la influencia de una fuerza análoga á la que determina la fermentacion alcohólica, la putrefaccion, la formacion del aceite de almendras amargas y otras muchas sustancias, tambien experimenta la pectina un cambio isomérico, y se trasforma en ácido péctico.

Este hecho indicado por M. Fremy viene á esplicar ciertos fenómenos que habian sido observados sobre los jugos de las frutas, y la formacion de las jaleas vegetales.

Es evidente segun lo que acabamos de decir, que una jalea se produce por la trasformacion de la pectina en ácido péctico, bajo la influencia de la albumina vegetal que existe en los frutos. Si se hace hervir durante mucho tiempo un jugo de fruta, podrá muy bien no producir jalea, porque su ebullicion demasiado prolongada, habrá coagulado la materia albuminosa que está destinada á formarla. Una jalea puede tambien desaparecer cuando se la calienta, porque se destruye la disposicion particular del ácido péctico, que la comunica la propiedad de solidificar una gran masa de agua, y porque haciéndola hervir demasiado tiempo, se trasforma en ácido metapéctico que es soluble en el agua como veremos mas adelante.

3609. No volveremos á tratar aqui de las propiedades de la pectina habiendo ya mencionado la mayor parte de ellas en el tomo sexto de este tratado; pero vamos á examinar de una manera detallada las curiosas trasformaciones que experimenta por la influencia de las bases y de los ácidos, y que han sido estudiadas en estos últimos tiempos por M. Fremy.

La composicion de la pectina está representada por la fórmula :



Esta pectina combinándose con las bases pierde un átomo de agua que se encuentra entonces reemplazado por un átomo de base; así el pectinato de plomo, por ejemplo tiene por fórmula :



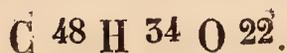
Pero cuando se quiere preparar este pectinato poniendo una disolución acuosa de pectina en contacto con una disolución de acetato neutro de plomo, se obtienen unos precipitados en los cuales la cantidad de óxido de plomo varia según que la pectina ha permanecido mas ó menos tiempo en contacto con el agua.

Es probable según esto, que en el acto de la vejetacion de otros ácidos pasen por una serie de estados intermedios en los cuales sea variable la capacidad de saturacion. En cuanto á la influencia del agua que determina estas modificaciones es muy facil de comprender, y los hechos, que se han observado en estos últimos años sobre los ácidos orgánicos y sobre el ácido fosfórico dan una razon bien clara de ello.

M. Braconnot habia ya anunciado que la pectina poseia la propiedad de trasformarse en ácido péctico bajo la influencia de las bases. Esta curiosa trasformacion ha sido completamente espresada por M. Fremy.

Cuando se toma una disolución de pectina bien pura y se la trata, por un exceso de agua de cal, se forma un precipitado de pectato de cal insoluble en el agua, si se filtra el licor y se le evapora hasta sequedad se reconoce que no queda en disolución ninguna materia orgánica; este experimento prueba ya que la pectina trasformándose en ácido péctico no

origina ningun otro producto. Luego el análisis del ácido péctico seco, tal cual existe en el pectato de plata, conduce á la fórmula :

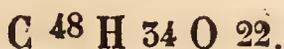


Aqui se advierte que el ácido péctico presenta exactamente la misma composicion que la pectina en estas sales. Cuando se pone el ácido péctico en contacto con el acetato neutro de plomo, no se tarda en reconocer que este producto posee muy poca estabilidad, porque presenta bajo la influencia del agua una alteracion del mismo órden, que la que hemos indicado para la pectina.

Despues de haber estudiado la trasformacion de la pectina en ácido péctico, bajo la influencia de las bases, se pregunta M. Fremy si las modificaciones producidas por un exceso de base, se detienen en el ácido péctico; este químico ha disuelto ácido péctico en un ligero exceso de potasa; y ha sostenido la disolucion durante muchas horas en el estado de ebullicion, teniendo cuidado de renovar el agua que se evaporaba para evitar la coloracion del licor. Despues de cierto tiempo de ebullicion variable con la cantidad de materia empleada, ha reconocido que el ácido péctico habia desaparecido enteramente. En esta reaccion no se forma la mas pequeña cantidad de ácido oxálico.

El ácido producido de esta manera difiere completamente del ácido péctico, puesto que mientras este último apenas es soluble, el otro por el contrario, es delicuescente. Este cuerpo posee un sabor muy ácido, forma con la potasa, la sosa, el amoniaco y la cal unas sales muy solubles en el agua, pero incrystalizables. Este último ácido ha recibido el nombre

de ácido metapéctico. En el estado seco tal cual existe en las sales, está representado por la fórmula :



Este ácido posee pues, idénticamente la misma composición que la pectina y el ácido péctico, pero está dotado de la propiedad de tomar una cantidad de óxido de plomo mas considerable que estas últimas sustancias.

La pectina puede tambien trasformarse en ácido metapéctico bajo la influencia de los ácidos.

Consultando las capacidades de saturacion, y la composición de las sales que acabamos de mencionar, se podrá creer que estas diferentes sales resultan de la combinación de un mismo ácido, que tomando unas cantidades diferentes de base formarán unas sales ácidas, á diferentes grados de acidificación:

Pero esta opinion se destruyé por sí misma, cuando se observa que las diferentes sales que acabamos de citar se descomponen por el hidrógeno sulfurado, y producen unos ácidos que poseen propiedades diferentes; porque el primero es soluble en el agua y se asemeja á la goma; el segundo es insoluble, este es el ácido péctico; el tercero es muy soluble y muy ácido, este es el ácido metapéctico.

Es conocido en la actualidad por los experimentos de M. Graham que un mismo ácido puede bajo ciertas influencias cambiar de capacidad de saturacion, y tomar entonces unas propiedades nuevas. Los ácidos de que aqui se trata se encuentran precisamente en este caso.

Las trasformaciones de la pectina en ácidos péctico y metapéctico se hacen sobre todo con una estremada facilidad

cuando estos cuerpos se encuentran en el estado naciente.

Cuando se observa con el microscópio, una rodaja delgada de una fruta verde, de una grosella, por ejemplo, se reconoce fácilmente, que la parte carnosa está compuesta de una infinidad de pequeñas células de paredes gruesas, que están encajadas en una materia exterior verde de una consistencia muy grande.

Si se observa el fruto á medida que avanza su maduración se verá cambiar la disposición de sus células de día en día. Estas son desde luego de paredes gruesas y casi opacas, y concluyen por inflarse y hacerse transparentes; en fin sus paredes que son muy delgadas se quiebran muchas veces y dejan esparcirse al líquido que contienen.

Este líquido que es fuertemente ácido, reacciona sobre la materia exterior; esta se destruye poco á poco bajo la influencia del ácido, y produce una materia mucilaginosa y soluble en el agua; esta es la pectina. Así la pectina no existe en los frutos verdes sino en cantidades muy pequeñas; no se forma ó mas bien no queda libre sino en la época de la maduración.

Si se toman unas grosellas verdes, y se machacan durante algunas horas con agua destilada, teniendo cuidado de renovar este líquido hasta que deje de ser ácido, se obtiene una masa sin sabor y sin reacción ácida, que hervida con el agua destilada no abandona ninguna materia soluble.

Acidificando el licor con el ácido tártrico, málico ó sulfúrico, se hace muy viscoso después de cierto tiempo de ebullición; en esta circunstancia se obtienen unas masas considerables de pectina. Este es un procedimiento muy común para obtener la pectina perfectamente pura.

Este experimento es concluyente y prueba que la pectina

aparece libre en las frutas bajo la influencia de los ácidos que estan contenidos en las celulas, que no dejan esparcirse el ácido sino en la época de la maduracion. La produccion de la pectina libre, bajo la influencia de los ácidos, da cuenta de un fenómeno que todo el mundo conoce, que no se determina sino en cierto momento y que se espresa diciendo que la fruta se vuelve. En esta época en efecto, es cuando las celulas se hacen transparentes y permeables, y cuando el ácido que contienen ha reaccionado sobre la materia de donde proviene la pectina.

Existe pues en los frutos una materia pulposa, insoluble en el agua, que puede bajo la influencia de los ácidos transformarse con mucha rapidez en pectina. Esta materia insoluble no es el leñoso, porque se observa que este no produce nada semejante en las mismas circunstancias, y cuando se hace hervir la parte pulposa de los frutos con un ácido dilutado se origina desde luego una gran cantidad de pectina; por la formacion de la pectina se detiene inmediatamente y no es posible transformar toda la pulpa de las frutas en materia soluble en el agua.

M. Fremy no ha dado nombre á la materia insoluble que se encuentra en la pulpa de las frutas y que se transforma en pectina bajo la influencia de los ácidos; imagina que esta materia puede muy bien no ser otra cosa que pectina combinada con cierta cantidad de cal, porque cuando se ha formado la pectina por un ácido, se encuentra mucha cal en disolucion. Esta opinion conviene perfectamente con los experimentos de M. Jacquelain y de M. Payen, que han reconocido uno y otro la presencia del pectinato de cal que abunda en el tejido de la mayor parte de los vegetales.

FERMENTACION AGALICA.

3610. Ya hemos visto que el tannino puede convertirse en ácido agálico bajo diversas influencias, y en particular cuando se espone la nuez de agallas molida y formando pasta con el agua, á la accion del aire.

El cambio que se verifica parece que conviene con las fermentaciones propiamente dichas; pero hasta el presente las pruebas que tenemos sobre este particular no son enteramente satisfactorias.

M. Larrague que ha sido el primero que ha clasificado estos fenómenos entre las fermentaciones, ha observado los hechos siguientes. El óxido rojo de mercurio y el alcohol; los ácidos nítrico, clorohídrico y sulfúrico; el bromo, la esencia de trementina, la creosota, los ácidos oxálico, acético, cianhídrico, son los cuerpos que se oponen mas á la conversion del tannino en ácido agálico. El arseniato de sosa y el sublimado corrosivo tienen una accion mas débil. El alcanfor, el ácido cítrico y el cinabrio, no tienen ninguna.

Si se toman diez gramas (200 granos) de nuez de agalla apurada por el eter, cinco gramas de tannino, 125 gramas (3155 granos) de agua y se guarda la mezcla en un frasco esmerilado y enlodado al abrigo del aire, no ofrece al cabo de un mes ninguna señal de tannino, sino que todo se convierte en ácido agálico, no ofreciendo por otra parte ni desprendimiento de gas, ni musgo en su superficie. Robiquet habia manifestado ya el mismo cambio en unas circunstancias semejantes.

La parte de nuez de agalla que es insoluble en el eter, contiene pues al fermento susceptible de escitar la fermenta-

cion agálica. Lo que prueba esto es que se puede convertir con el auxilio de una parte de este residuo no solamente otra de tannino en ácido agálico, sino dos, tres ó cuatro partes de tannino.

La nuez de agallas ademas apurada por el eter, constituye un fermento susceptible de convertir el azucar en alcohol, pero un fermento que obra con lentitud como los que desarrollan muchas materias azotadas neutras.

Por otra parte la carne, la sangre y el caseo, gozan como la nuez de agalla la propiedad de determinar la conversion del tannino en ácido agálico al cabo de algunas semanas de contacto al abrigo del aire.

Por el contrario, la levadura de cerveza produce un efecto menos pronto y marcado, aun cuando concluya por determinar tambien esta conversion.

Estas observaciones hacen muy verosímil la existencia de una fermentacion agálica; pero antes de admitirla convendrá estudiar la accion que ejerce el agua sobre la nuez de agalla apurada por el eter, y tratar de aislar de esta manera al fermento que debe contener.

FERMENTACION DE LOS CUERPOS GRASOS.

3644. M. Chevreul ha establecido bien que los cuerpos grasos neutros pueden representarse por una fórmula análoga á la de las sales; este químico ha probado claramente que todos se resuelven en una base y en un ácido orgánico, que es fácil comprender el como esta base y este ácido puedan separarse por las únicas fuerzas que determinan las fermentaciones.

Este caracter es tanto mas esencial cuanto que el ácido y

la base de un cuerpo graso neutro una vez separados, no pueden combinarse ya de nuevo directamente para reconstituir el cuerpo graso neutro que los ha suministrado.

Así desde que están solicitados á separarse por una fuerza cualquiera, los ácidos grasos y la base permanecen desunidos, conduciéndose de otra manera que el ácido sulfúrico y la potasa, por ejemplo, que desde su mezcla se combinan para formar el sulfato de potasa propiamente dicho.

Las materias grasas mas repartidas contienen unos ácidos tales, como el ácido esteárico, el margárico, el oléico, el etálico etc. en combinacion con una base que llamaremos eter glicérico.

Se ha llegado á separar el ácido fijo del agua que le convierte en un ácido hidratado, y el eter glicérico en fijo igualmente para convertirse en alcohol glicérico ó en glicerina.

El resultado definitivo de semejante fermentacion y la imposibilidad de reformar el cuerpo graso neutro por medio del ácido graso hidratado y del alcohol glicérico, consiste en el agua que se fija sobre el ácido y la base; esto quiere decir que la base glicérica es incapaz por sí misma de desalojar al agua unida al ácido graso hidratado.

Las circunstancias necesarias para la fermentacion de las materias grasas, son por otra parte las mismas que se encuentran en todas las fermentaciones. Se necesita el concurso de una materia albuminoidea, el del agua, el del aire, y por último, el de una temperatura de 15 á 30°.

En estas condiciones la materia se calienta y presenta bien pronto todos los caracteres de las grasas rancias. Se trasforma en un ácido, y desde este momento el carbonato de sosa puede formar sales con el ácido graso que queda li-

bre, cosa imposible ínterin se obre sobre el cuerpo graso tomado en el estado neutro. Tratando por el agua á la materia grasa alterada, la cede el alcohol glicérico.

M. Pelouce y M. Boudet han visto á la materia grasienta conocida bajo el nombre de aceite de palma, ofrecer todos estos caracteres y conducirse bajo todos aspectos, como una materia grasa alterada por la fermentacion, estando los ácidos en ella en el estado libre y la base glicérica igualmente.

M. Boussingault, se ha asegurado por medio de un experimento practicado en grande, de que los granos oleaginosos abandonados á la fermentacion producen un desarrollo de calor considerable acompañado de la conversion de la materia grasa neutra en ácidos grasos libres ; pero en este experimento como en el de M. Desaussure interviniendo el aire libremente y siendo quemada una porcion considerable de aceite habian suministrado ácido carbónico y agua, y por consecuencia habia desaparecido.

Sin duda en la práctica poco recomendable á la verdad, que consiste en amontonar las olivas destinadas á la estraccion del aceite y hacerle sufrir una verdadera fermentacion, es necesario ver una operacion susceptible de suministrar un aceite alterado en parte por estas causas ; esto es lo que una série de experimentos fáciles de practicar en el mediodia, dejarian fuera de duda.

La manteca tan propensa á enranciarse cuando contiene todavía materias animales, por ejemplo, caseina, se altera por las mismas causas. Así siempre que se trata de conservarla se la debe purgar de caseina con el mayor cuidado por medio de la fusion, y privarlo del agua por la misma operacion ó por la adicion de la sal marina que se apodera de ella.

No hay duda que en los fenómenos tan complicados de la descomposicion de las plantas y de la putrefaccion de los animales, debe espararse encontrar unas modificaciones análogas á las de las materias grasas neutras que estos seres contienen ordinariamente, porque se reúnen todas las condiciones necesarias, puesto que hay el concurso del agua, del aire y de las materias azotadas que son indispensables para la fermentacion de los cuerpos grasos.

En el acto de la digestion, los cuerpos grasos neutros presentan unos caracteres ácidos que indican haber sido el objeto de alguna alteracion semejante. Seria pues curioso é interesante el estudiar la accion de la pepsina ó de la quincosina sobre estas materias.

FERMENTACION DIGESTIVA.

3642. La digestion en lo que tiene de esencial al menos, se coloca evidentemente entre las fermentaciones.

El jugo gástrico que hace muchos años ha fijado la atencion de los químicos y de los fisiólogos, en razon de la importancia que tiene en el acto de la digestion, constituye á mi ver un verdadero fermento.

Un gran número de observadores, entre los cuales citaremos á Wepfer, Reamur, Spallanzani, Stroem, Carminati, Vauquelin, Montigri, Magendrie, Chebreul, Leuret y Lavaigne, Tiedemann y Gmelin; y recientemente Eberle, Schwam y Deschaps, se han dedicado á un examen profundo de esta materia. Las aserciones de estos sabios presentan algunas diferencias y aun en algunos puntos contradicciones manifiestas; así unos describen al jugo gástrico suponiéndole claro, trasparente y muy fluido; otros por el contrario le hallan

cierta viscosidad: unas veces es enteramente neutro; otras alcalino y otras en fin manifiesta unas propiedades ácidas, y á veces en alto grado. Los primeros y ciertamente las primeras observaciones practicadas sobre este jugo, son las que debemos á Spanllanzani; estas nos enseñan que en el estado de salud es perfectamente neutro, que puede disolver aun en este estado á las materias alimenticias, tanto fuera como dentro del cuerpo, sin necesidad del concurso del calor. Carminati hizo ver algunos años despues que este líquido no es ácido en los carnívoros cuando están en ayunas, pero que adquiere manifiestamente esta propiedad durante el acto de la digestion. Werner demostró que lo mismo se verificaba entre los herbívoros durante el cumplimiento de esta funcion. Monge consideró al jugo gástrico como saliva tragada; pero Prout ha probado que este líquido es realmente ácido; ha demostrado además que el ácido consiste en ácido clorhídrico del cual una parte queda neutralizado por la potasa, la sosa y el óxido de ammonium.

Tiedemann y Guelin en su gran trabajo sobre la digestion demuestran tambien su acidez. No seguiremos á estos sabios en los detalles de sus experimentos tan curiosos; por lo demas, reservando sus descripciones para cuando tratemos de las materias animales, insistiremos aquí solamente sobre los resultados obtenidos en estos últimos tiempos por los señores Eberle, Schwann y Deschamps D. Avallon.

Eberle ha hecho unos experimentos muy interesantes por medio de un líquido formado con agua y algunas gotas de ácido hidrocórico; este químico ha observado que cuando no se ha añadido á este líquido una pequeña cantidad del mucoso del estómago, no tiene la propiedad de disolver los alimentos, mientras que esta adición se la comunica en alto

grado. Tambien ha observado que otro mucoso, el de la vejiga urinaria, por ejemplo, puede producir los mismos resultados.

M. Segewan adelantando mas que Eberle, busca en el jugo gástrico la sustancia que en la digestion se conduce á la manera de la diastasa en la trasformacion del almidon en azucar. Esta sustancia á que ha dado el nombre de pepsina ha sido aislada recientemente por M. Vogol, hijo, sobre los estómagos de los puercos que suministraban una cantidad mayor de pepsina.

Se separa la parte glandulora de la parte cerosa, y se corta en pequeños pedazos que se lavan con el agua destilada fria. Despues de 24 horas de contacto se decanta el líquido y se vierte sobre los pedazos nuevas cantidades de agua. Esta operacion se repite muchos dias hasta que se manifieste un olor pútrido. La infusion acuosa obtenida de esta manera se precipita por el acetato de plomo. El precipitado blanco coposo que resulta, contiene á la pepsina acompañada de mucha albumina. Este precipitado bien lavado se pone en suspension en el agua que se hace atravesar por una corriente de hidrógeno sulfurado. Filtrando el líquido queda sobre el filtro albumina coagulada con el sulfato de plomo, mientras que el líquido contiene á la pepsina con el ácido acético. Una débil cantidad de ácido clorohídrico añadida á este licor, basta para hacerle á propósito para determinar una digestion artificial. Filtrando el licor, evaporándole en el baño maría hasta la consistencia del jarabe, y añadiéndole alcohol absoluto, se forma un precipitado voluminoso algo blanco, que se le deseca por medio del aire.

La pepsina obtenida de esta manera contiene siempre una pequeña cantidad de ácido acético que no se la llega á sepa-

rar completamente, sino calentándola durante algunas horas en el baño maría. Entonces se obtiene un polvo blanco que disuelto en el agua no manifiesta ya la menor reaccion ácida.

M. Vogel atribuye á esta sustancia la composicion siguiente :

Carbono.	57,72
Hidrógeno.	5,67
Azoe.	21,09
Oxigeno. etc.	15,52
	<hr/>
	100,00

M. Vogel ha practicado ademas el experimento siguiente; que establece una analogía muy pronunciada entre el modo de obrar de esta sustancia y el de la diastasa.

Este químico disuelve dos granos de pepsina en el ácido clórohídrico dilatado, y coloca en este líquido, cuya temperatura asciende á 48°, unos pedazos de carne de buey cocida. Al cabo de algunas horas la carne se encuentra diáfana por sus bordes, y algun tiempo despues queda completamente disuelta; entonces añade nuevas porciones de carne hasta que los últimos pedazos queden sin disolver. Buscando en seguida la cantidad de pepsina que ha quedado por disolver, se encuentra que asciende á 4,98. Esta disminucion de peso es tan débil que se la puede considerar como nula.

Asi se encuentra la cantidad entera de pepsina, que se ha empleado para un experimento de digestion y con ella se reproduce cuando se desea nuevas digestiones; este resultado parece suficiente para establecer que la pepsina solo sirve

para disponer los alimentos á la solubilidad sin que ella experimente alteracion alguna.

M. Deschaps farmacéutico en Avallon ha hecho por su parte observaciones muy curiosas sobre el cuajo, es decir, sobre el líquido que se obtiene en medio del cuajar de vaca y del alcohol debilitado.

Este observador ha reconocido que el principio activo del cuajo es producido por la membrana mucosa del estómago. Ha quedado persuadido ademas, que no existe ni en las otras partes del tubo digestivo ni en la dilatacion membranosa del exófago, ni en el ventrículo succenturiedes gallinaces, pero que se encuentra en el mucoso de la molleja de estos animales, que es propia en el estómago de todos los animales, y que sus funciones son esenciales en la digestion, porque favorecen á la quimificacion.

M. Deschaps designa esta parte activa del cuajo bajo el nombre de quimosina. Para obtener la quimosina impura se vierte un pequeño exceso de amoniaco en el cuajo; se filtra, se lava, y se hace secar el precipitado, esta materia se asemeja cuando está en el estado seco á la goma. Bien se encuentre hidratada, bien seca, siempre es completamente insoluble en el agua pura, pero en el agua acidulada se disuelve muy bien. Este líquido posee tambien las mismas propiedades que el cuajo, aunque en menor grado. La accion del cuajo como se advierte no es nula en la quimosina aislada.

¿La quimosina es idéntica á la pepsina? esto es lo que no sabremos afirmar, no habiendo sido analizada la quimosina y de consiguiente no habiendo podido comparar estos dos cuerpos en los esperimentos de la digestion artificial, con los detalles necesarios para poder decidir sobre la diferencia ó identidad de estas materias.

Sea como quiera, existe evidentemente un principio de la naturaleza de los fermentos, que en el acto de la digestion favorece ó determina la disolucion de las carnes, y en general, la de las materias azotadas neutras. Otro principio análogo y tal vez idéntico con este se encuentra en el cuajo; este principio determina desde luego la coagulacion del caseo, y probablemente favorece en seguida su disolucion bajo una forma nueva.

En estos últimos tiempos se han clasificado de una manera mas satisfactoria, por los nuevos experimentos de los señores Saudras y Bouchardat, algunas de las observaciones de que estas materias habian sido el objeto. Estos químicos han reconocido en efecto, que si se mezclan seis partes de ácido cloro-hídrico del comercio y diez mil partes de agua, se obtiene un líquido dotado de la singular propiedad de transformar la fibrina, la clara de huevo endurecida, la carne, el gluten, etc., en una jalea voluminosa trasluciente.

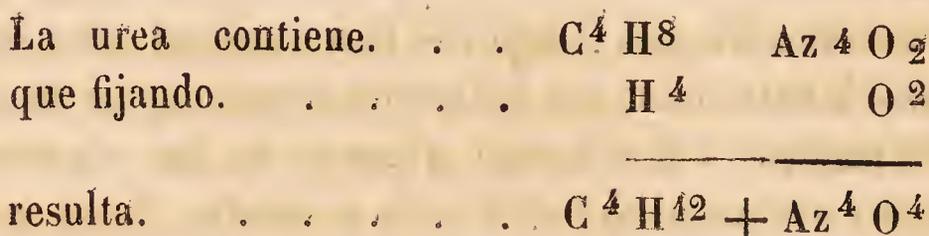
En esto consiste sin duda alguna, la accion del jugo gástrico, ínterin obra como licor ácido.

M. Cachours y yo hemos reconocido, que si se añaden al líquido formado por seis partes de ácido hidroc্লórico y diez mil de agua, algunas gotas de cuajo, se obtiene un líquido en el cual se disuelve la fibrina en algunas horas, hasta el punto de pasar sin dificultad al través de un filtro. Entonces no se forma jalea consistente como en el caso en que se trata por el ácido solamente.

Así, en el jugo gástrico se encuentran dos agentes; el ácido que reblandece é hincha á las materias azotadas; la pepsina ó la quimosina que determina la liquefaccion por un efecto análogo al de la diastasa sobre el almidon.

FERMENTACION AMONIACAL.

3613. Bajo este nombre designo la fermentacion de la urea; es decir, su conversion en carbonato de amoniaco, bajo la influencia del agua, de un fermento y de una temperatura favorable.



Es decir cuatro volúmenes de ácido carbónico y ocho volúmenes de amoniaco, á propósito para formar el carbonato de amoniaco ordinario.

La fermentacion de la urea juega decididamente un gran papel en los fenómenos por los cuales la vida vegetal y la vida animal se prestan una mútua existencia. Convirtiéndose en carbonato de amoniaco por su fermentacion, es como la urea se hace á propósito para servir de alimento á las plantas y por el concurso del mucus, que la urea contiene y que se convierte en fermento, se verifica la trasformacion de la urea en carbonato de amoniaco, de suerte que la constituye un cuerpo neutro y sencillo ínterin permanece en la vejiga urinaria, y se trasforma en un producto volátil y alcalino desde que se encuentra abandonada al aire.

Todos estos hechos se han evidenciado hace diez años en mi laboratorio, por M. Jaquemart, que dirigiéndose por algunas observaciones que yo le habia comunicado sobre esta fermentacion, fué conducido á los resultados siguientes.

Recuerdo que la urea pura y la lavadura de cerveza, puestas en contacto no dan señal de descomposicion aun despues de algunos dias: no sucede lo mismo con la levadura de cerveza que se añade á la urina natural.

La orina que proviene de un hombre sano, y que se recoge en unos vasos á propósito, se altera con lentitud; aun por una temperatura de 22° centígrados y por un tiempo tempestuoso. Este líquido se enturbia algunas horas despues de haberle recogido, y deja depositar una sustancia muy ligera y coposa que despues se aclara. Hasta el noveno ó décimo dia no empieza á fermentar con los ácidos y á dejar desprender ácido carbónico. A los catorce dias produce nueve veces su volúmen de ácido carbónico, es decir 75 á 80 por ciento de lo que se debiera obtener si la descomposicion de la urea fuera completa.

En la orina que tiene la misma procedencia y que se obtiene al mismo tiempo, se ha diluido uno por ciento de levadura de cerveza. Desde el quinto ó sexto dia daba seis ó siete veces su volúmen de ácido carbónico, tratándola por el ácido. Al sétimo dia producía 12,6 veces de su volúmen de este gas.

En otra porcion se han diluido 4 por ciento de levadura de cerveza, y al quinto dia, producía el ácido un desprendimiento de gas igual á 10,4 veces el volúmen de la orina. Al sétimo dia se obtuvieron 12,6 volúmenes de gas.

De la orina á que se han añadido 2,5 por ciento de cola fuerte, se obtenian desde el segundo dia 6,66 volúmenes de ácido carbónico, y diez volúmenes desde el tercer dia.

A la orina fresca se han añadido algunas gotas de carbonato de amoniaco y ensayando esta mezcla inmediatamente produjo dos volúmenes de ácido carbónico; este ácido provenia del carbonato añadido. Desde el cuarto dia la orina daba

8,3 volúmenes de gas. Deduciendo los dos volúmenes que provienen del carbonato añadido, que dan 6,3 volúmenes producidos por la orina. Al quinto día era completa la descomposición.

Otra porción de esta orina fresca, mezclada con ocho por ciento de orina casi completamente descompuesta, daba 6 volúmenes de gas al segundo día; al tercero la descomposición era completa.

Se había notado que los vasos dispuestos en los sitios públicos para recibir los orines esparcían siempre un fuerte olor amoniacal. Se hizo vaciar uno de estos vasos, y se le lavó groseramente, de tal manera que las impurezas adheridas a sus paredes no fueron separadas. Se recogieron los orines que habían permanecido veinte minutos en este vaso, se los filtró muchas veces y se los mezcló con orines frescos. El primer día la mezcla se enturbió fuertemente y después de veinte y cuatro horas produjo seis veces su volumen de ácido carbónico. A los dos días siguientes la fermentación era completa.

Para conocer el grado á que había llegado la descomposición de la orina, y evaluar la cantidad de ácido carbónico que deja desprender, se operó de la manera siguiente:

A un tubo graduado lleno de mercurio é introducido en un baño de este metal, se hacían pasar cinco divisiones de orina, después se introducían cerca de cinco divisiones de ácido sulfúrico un poco dilatado en agua.

Al tubo se le daban unos movimiento de oscilación para mezclar los licores. El ácido carbónico que quedaba en libertad, se le medía por medio de las divisiones marcadas en el tubo. En el momento de tomar esta medida, se ponía el mercurio al nivel del de la cubeta. El licor que provenía de la

mezcla de la urina y del ácido, se agitaba vivamente en presencia del gas carbónico; se ha supuesto siempre que el líquido disolvía su volúmen de ácido carbónico.

Ejemplo:	Urina.	5	divisiones.
	Acido.	3	---

		8	---
	Gas desprendido.	27,5	---

	Gas total.	35,5	divisiones, ó siete veces el volúmen de la urina.

Se añaden al volúmen de gas las ocho divisiones del líquido, porque se admite que este líquido ha disuelto su volúmen de gas.

FERMENTACION NITROSA.

Segun la teoría de Ampere, el óxido de ammonium, tal cual existe en las sales amoniacales, contiene $Az_2 H^8 O$, lo que forma el equivalenté del ácido azótico Az^2, O^5 . Sería muy posible que los fenómenos de las nitreras se pudieran explicar algun dia, por una fermentacion que tuviera por efecto la conversión del óxido de ammonium en ácido azótico por una absorcion de oxígeno. Si el alcohol cambia en vinagre por una verdadera fermentacion, debe ser lo mismo la conversión del óxido de ammonium en ácido azótico.

FERMENTACION CASEOSA Y PUTRIDA.

El caseo se convierte en queso cuando despues de haberle coagulado por el cuajo se le abandona á sí mismo bajo ciertas condiciones. Este es el verdadero y mejor carácter específico del caseo. En la produccion del queso hay, á no dudarlo, la intervencion de un fermento que se forma poco á poco, y la descomposicion del caseo en productos nuevos por efecto de una verdadera fermentacion. Pero estos fenómenos son un poco complicados, y hallaremos alguna ventaja en estudiarlos al mismo tiempo que examinemos las propiedades de la leche y la fabricacion del queso.

Sería indudablemente mas que prematuro el ensayar en la actualidad un bosquejo de las reacciones tan diversas y numerosas cuya reunion constituye la fermentacion pútrida. Debemos contentarnos con hacer sobresalir las analogías tan evidentes que colocan á este fenómeno entre las fermentaciones.

Para que las materias animales ó vegetales, y sobre todo las primeras, puedan entrar en putrefaccion, es necesario que sufran el contacto del aire y el del agua, y que estén espuestas á la influencia de una temperatura comprendida entre los límites convenientes á las fermentaciones propiamente dichas.

A la temperatura de 0°, y bajo este grado, cesa toda putrefaccion. A 100°, y pasado este término, no se percibe ninguna señal.

Privada del aire, mezclada con las sales habidas de agua ó con los cuerpos como el alcohol, la creosota, el tannino, el sublimado corrosivo y ciertas sales metálicas pueden coa-

gular la albumina ; se conservará una sustancia animal sin ofrecer ninguna señal de putrefaccion.

El cloro, la mayor parte de los ácidos y el carbon la preservan tambien hasta cierto punto.

En la mayor parte de los casos se manifiestan una multitud de animalillos microscópicos, en el momento que empieza la putrefaccion, y parece que nacen á espensas de la misma materia de la sustancia animal que se disgrega para producirlos. A estos animalillos suceden otros que perecen y se descomponen á su vez, de tal manera que la descomposicion final es el resultado de un gran número de reacciones sucesivas.

Así, admitiendo que la putrefaccion pertenece al grupo de los fenómenos que nos ocupan, diremos que hay probablemente muchas clases de fermentaciones pútridas, que serán caracterizadas por un estudio ulterior de esta clase importante de hechos que examinaremos en otra parte de esta obra, donde trataremos al mismo tiempo de los medios á propósito para prevenirla.

CAPÍTULO VI.

TRIGOS. — HARINAS. — MOLIENDA. — PANIFICACION.

3614. El grano de los cereales, y el del trigo candeal en particular, contiene una reunion de principios inmediatos que le hacen perfectamente á propósito para la nutricion de un gran número de animales. Entre estos principios se distingue una materia azotada neutra, materias grasas, fécula y unas sales alcalinas ó terrosas. Todos estos productos jue-

gan un papel indispensable en la nutrición ó sostenimiento de la vida.

Entre estas materias ya conocemos la fécula; vamos á dar un conocimiento sumario de las demas.

Cuando se humedece con agua la harina de trigo, de manera que se pueda formar una pasta fina y homogénea, y se amasa en seguida esta última debajo de un pequeño surtidor de agua, queda entre las manos del operador, cuando el agua pasa enteramente clara, una sustancia elástica, tenaz, de un color blanco agrisado y de un olor insípido; los químicos antiguos han dado á esta sustancia el nombre de *gluten*.

El licor turbio que ha corrido arrastra á la fécula con algunos despojos de gluten, y se carga de todos los productos solubles. Abandonando este licor al reposo se deposita la fécula; al licor claro se le somete en seguida á la ebullición; se advierte que se forman en su superficie unas espumas que se contraen bajo la forma de copos agrisados, y que presentan la mas perfecta analogía con la albumina coagulada.

Si despues de haber separado por el filtro la materia albuminosa, se evapora en el baño maria el líquido hasta la consistencia de jarabe, se reconocerá fácilmente la presencia del azucar y de una materia gomosa análoga á la destrina, si no idéntica con ella.

Por otra parte, si se examina mas de cerca el gluten impuro, del cual hemos hablado anteriormente, será fácil reconocer en él la presencia de cuatro sustancias distintas, que se pueden separar de la manera siguiente :

Se hace hervir este gluten impuro desde luego con el alcohol concentrado, y despues con el alcohol débil; se obtiene entonces un residuo agrisado, que designaré bajo el nombre de *fibrina vegetal*.

Los licores alcohólicos, abandonados al enfriamiento, dejan depositar una sustancia coposa que posee un gran número de propiedades, por las cuales se caracteriza la caseína.

Por último, si se concentran los licores alcohólicos hasta la consistencia de jarabe y se los añade agua, se precipita una sustancia pultácea que ofrece las propiedades de las materias albuminosas, pero que por la especialidad de algunos de sus caracteres merece un nombre particular: le daremos el de *glutina*.

Con la glutina se precipita una materia grasa que se puede extraer fácilmente por medio del eter, y que ofrece todas las propiedades de los aceites grasos, ó mas bien de las materias gutirosas, á las cuales se aproxima por su punto de fusion. Este análisis de la harina de trigo, cuya ejecucion no presenta ninguna dificultad, y que podrá aplicarse igualmente á la harina de todos los demas cereales, nos enseña á reconocer:

- 1.º La albumina.
- 2.º La fibrina.
- 3.º La caseína.
- 4.º La glutina.
- 5.º El almidon.
- 6.º La glucosa y la destrina.
- 7.º Las materias grasas.

Vamos á dar en un cuadro la composicion de las materias albuminosa, caseosa y fibrinosa, extraidas de la harina de trigo candeal:

	Albumina.	Caseina.	Fibrina.
Carbono.	53,74	53,46	53,23
Hidrógeno.	7,11	7,13	7,01
Azoe.	15,65	16,04	16,40
Oxígeno, etc.	23,50	23,37	23,36
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00	100,00

La glutina suministra en el análisis de los números, que reducidos á centésimas; dan :

Carbono.	53,20
Hidrógeno.	7,17
Azoe.	15,94
Oxígeno etc.	23,69
	<hr/>
	100,00

Fijando la atención en esta tabla, se advierte que la composición á que se refiere es sencillamente la misma que la que presenta la albumina y la caseina.

Vamos ahora á presentar el resultado de los análisis practicados por Vauquelin sobre diversas harinas.

El procedimiento que este químico ha puesto en práctica es el mismo para todas las muestras.

1.º Ha tomado unas cantidades iguales de cada harina; las ha tamizado muchas veces, para poder apreciar la cantidad de salvado y de harina que pueden suministrar.

2.º Se ha determinado la humedad que contenian , desecándolas durante dos horas á una temperatura suave.

3.º Se ha recogido el gluten con todo el cuidado posible; cada porcion de gluten se ha pesado húmeda, y despues de haberla desecado.

4.º Las aguas de lavadura no se han decantado hasta despues de un reposo de algunas horas , de manera que se podia precipitar todo el almidon que tenian en suspension; cada cantidad de este se ha desecado bien , pulverizado y pesado.

5.º Para obtener separadamente cada una de las materias disueltas en las aguas de lavadura , se empezó por evaporarlas hasta un extracto sólido; este extracto , tratado muchas veces por el alcohol , suministró toda la destrina que habia separado el agua de cada porcion de harina : el licor alcohólico que contenia á la materia azucarada se evaporó hasta extracto seco, que se pesó despues.

Siguiendo constantemente este procedimiento para cada una de las muestras sometidas al análisis, se llegó á los resultados siguientes :

	Harina ordinaria de trigo candeal.	Harina de mezcla de trigo y cen- teno.	Harina de trigo duro de Odessa.	Harina de trigo tierno de Odessa.	Harina de trigo tierno de Odessa, 2. ^a calidad.
Agua.	10,000	6,000	12,000	10,000	8,000
Gluten.	10,960	9,800	14,550	12,000	12,000
Almidon.	71,490	75,500	56,500	62,000	70,840
Glucosa.	4,720	4,220	8,480	7,360	4,900
Dextrina.	3,320	3,280	4,900	5,800	4,600
Salvado que ha que- dado sobre el tamiz.	0,000	1,200	2,300	1,200	0,000
	100,490	100,000	98,730	98,360	100,340

	Harina de los pa- naderos de Paris.	Harina de los hos- picios, 2. ^a ca- lidad.	Harina de los hos- picios, 3. ^a ca- lidad.
Agua.	12,000	8,000	12,000
Gluten.	7,300	40,300	9,020
Almidon.	72,000	71,200	67,780
Glucosa.	5,420	4,200	4,800
Dextrina.	3,300	2,800	4,600
Salvado que ha quedado despues del lavado.	0,000	0,000	2,000
	100,000	97,900	100,200

Cantidades medias de almidon seco contenidas en las harinas.

Harina ordinaria de candeal.	0,7149
— de mezcla.	0,7550
— de trigo duro de Odessa.	0,5650
— de tierno de Odessa.	0,6400
— de id. id. 2. ^a calidad.	0,7542
— de consumo (llamada segunda).	0,7200
— de los panaderos de Paris.	0,7280
— de los hospicios, 2. ^a calidad.	0,7120
— de id. 3. ^a calidad.	0,6778

Así, el máximun de almidon en las nuevas especies de harinas que se han examinado es de 75 centésimas, y el mínimun de 56; el trigo duro de Odessa es el que dá la mayor cantidad de gluten y el que contiene la menor cantidad de almidon, como debia esperarse.

Cantidades medias de gluten contenidas en las harinas, operando sobre 100 partes.

	Húmeda.	Seca.
Harina ordinaria de trigo comun.	29,00	11,00
— de trigo y centeno.	25,60	9,80
— de trigo duro de Odessa.		14,55
— de trigo tierno de id.	30,20	12,06
— de id. id. 2. ^a calidad.	34,»»	12,10
— de consumo (llamada segunda.	18,»»	7,30
— de los panaderos de Paris.	26,40	10,20
— de los hospicios, 2. ^a ca- lidad.	25,30	10,30
— de id. 3. ^a calidad.	21,10	9,02

Hay, pues, una gran diferencia entre las cantidades de gluten de las harinas de los trigos de Odessa y de los trigos de nuestro país, diferencia que excede en un tercio.

Es necesario comparar los glútenes en el estado seco, como lo aconseja M. Vauquelin; este método es siempre más riguroso, porque el otro no nos asegura jamás que la cantidad de agua retenida por el gluten sea siempre la misma.

Sin embargo, el gluten fresco contiene cerca de dos terceras partes de su peso de humedad; se reduce por una desecación completa, al poco más ó menos, de una tercera parte de su peso, y con respecto á este punto no se encuentra una gran diferencia entre los glútenes que provienen de las diversas harinas. Sobre las 45 á 50 partes de agua que absorbe un quintal de harina, cerca de la mitad es tomada por el gluten, y la restante sirve para mojar la superficie de los granos de almidón, como mojaría la superficie de una arena tan dividida como el almidón.

Sin embargo, la harina de trigo duro de Odessa, que contiene cerca de una tercera parte más de gluten que las otras harinas, no absorbe mucha más agua que ellas; pero hasta cierto punto se puede explicar esta anomalía por el estado del almidón de esta harina, que lejos de formar un polvo impalpable y meduloso, se manifiesta en pequeños granos duros, medio transparentes y como corneos; de donde se sigue que se necesita menos agua para mojarla que si estuviera completamente dividida.

Las harinas contienen siempre agua, que han tomado de la atmósfera después de su molienda, ó que el trigo contenía antes de esta evaporación.

El mínimum es de 6 por 100, y el máximum de 20 ó 25. Puede contarse por término medio sobre unos 17 por 100.

En los análisis de Vauquelin la desecacion era imperfecta.

Pero lo que sabemos muy bien es que la harina desecada, espuesta en un sitio húmedo, no tarda en calentarse, apelotonarse y formar una torta: si entonces se la pesa, se hallará que ha aumentado de 12 á 15 por 100, y muchas veces mas; esto no lo ignoran los molineros. El almidon mas seco no presenta ninguno de estos fenómenos; sin embargo, atrae tambien la humedad del aire, pero no ofrece las alteraciones tan frecuentes en las materias azotadas, tales como el gluten.

La influencia de la humedad sobre las harinas es muy perniciosa. Por una parte produce una alteracion en el gluten, que hace á este impropio para producir una buena panificacion; por otra favorece á la formacion de las espóruilas de diversas setas, que se desarrollan despues con abundancia en el pan.

Las harinas de los trigos de 1841 han producido en 1842, durante un estío muy cálido, este inconveniente hasta el mas alto grado.

Las espóruilas, reunidas sobre la parte cortical del grano, se desenvuelven, sobre todo en la parte inferior de los panes, salpicados siempre de salvado ó de cabezuela. La superposicion de los panes favorecia su desarrollo; lo mismo sucede con la humedad y el calor. Por lo demas, durante el desarrollo de estas setas se elevaba mucho la temperatura, y el pan se encontraba bien pronto invadido en su totalidad, y solo presentaba una masa rojiza y repugnante.

Las lavaduras enérgicas, seguidas de una pronta desecacion, y la repetida limpieza del grano infectado, disminuyen el número de las espóruilas. Reduciendo la proporcion de agua en el pan, aumentando la dosis de sal, y por último forzan-

do la temperatura de la coción, se hace su desarrollo mas difícil.

Cebada. Mas adelante se tratará de este grano, en la fabricación de la cerveza.

Centeno. Al lado de la cebada y del trigo candeal, se coloca el centeno; en algunos países constituye la mayor parte de la pasta del pan de la clase pobre, y que la mas acomodada hace entrar muchas veces por gusto en la confección de este alimento.

El centeno en granos contiene:

Agua.	10
Salvado.	24
Harina.	66
	<hr/>
	100

La harina de centeno está compuesta de:

Almidon.	61,0
Gluten.	9,5
Albumina.	3,3
Glucosa.	3,3
Destrina.	11,0
Materia grasa.	3,0
Fibra vegetal.	6,4
Pérdida, fosfatos terrosos y magnesianos.	2,5
	<hr/>
	100,0

El gluten de centeno es pobre en fibrina, no es tan coherente ni ofrece la consistencia plástica que nos ofrece el gluten del trigo candeal. Así, no es ya posible extraer la harina amasándola en pasta debajo de la caída del agua; si se la quiere extraer enteramente y sin pérdida, es necesario absolutamente azucarar la fécula por medio del ácido sulfúrico. Este es un procedimiento general que será necesario emplear para todas las harinas, de las cuales no se pueda extraer el gluten por el procedimiento que se practica para extraerle del trigo candeal. Advirtiéndose que es necesario tener cuenta en semejante caso de las materias que el ácido puede precipitar, ó que puede coagular el calor.

Cuando la azucarización es completa, es decir, cuando la disolución de iodo no colora ya al líquido, se recoge el depósito de gluten coposo sobre un filtro, se le lava y se le deseca.

Aunque la harina de centeno no es tan blanca como la de trigo candeal, dá sin embargo un pan agradable, que tiene la propiedad de ser igrométrico y de conservarse fresco durante mucho tiempo. El centeno posee además una propiedad económica de grande utilidad; este grano prospera en los terrenos impropios para la cultura del trigo candeal.

3615. *Trigo morisco.* Después del centeno encontramos el trigo morisco, cuyo uso no está tan esparcido, y que solo nos ofrece un interés secundario: hé aquí su composición:

Resina.	0,3
Materia azotada.	10,5
Albumina.	0,2
Estracto.	2,5
Azucar.	3,0
Destrina.	3,3
Almidon.	52,0
Fibras y salvado.	28,2
	<hr/>
	100,0

La harina tiene un sabor propio ; produce un pan muy pesado , cuya masa se presta muy mal á la fermentacion.

Esta harina está caracterizada por las materias resinosas y oleosas particulares, que causan una clase de embriaguez á los animales que la comen por la vez primera.

3616. *Maiz*. Una de las féculas mas notables , tanto bajo el punto de vista físico y químico, cuanto por su constitucion natural, es la del maiz.

Esta semilla es muy productiva en los paises cálidos, como por ejemplo en la Habana. Allí se pueden obtener en una sola estacion cuatro cosechas perfectas; en otros muchos paises se pueden fácilmente recoger dos.

El maiz constituye un alimento muy agradable y de una digestion facil ; los individuos que le comen durante algun tiempo presentan síntomas de acumulacion de grasa en sus tejidos ; lo que no debe admirar cuando se tenga presente que una fanega de este grano puede suministrar cerca de dos cuartillos de aceite graso.

Hé aquí, por lo demas, la composicion del maiz , segun M. Payén :

Almidon.	7,4
Materia azotada.	1,2
Id. grasa.	8,9
Id. colorante.	0,05
Celulosa.	5,0
Destrina.	0,5
Sales diversas.	1,8
	<hr/>
	24,55

La forma de la fécula de maiz es enteramente particular, y depende en gran parte de la constitucion del grano de maiz; que se compone de una sustancia central y de otra cortical muy densa. En el interior del grano son ovoidales ó esféricas las gránulas de fécula libres; muchas veces presentan un hillo hendido ó estrellado; presenta siempre dos ó tres hendiduras, y algunas veces cuatro, semejantes en todo á las que se encuentran en el hillo de las féculas viejas. A medida que el grano engruesa, el hillo destalla.

En la parte cortical, que es muy densa, se sueldan los granos de fécula; cada grano, comprimido por los que le rodean, tiene unas formas poliédricas, que se asemejan por su colocacion á las casillas del tejido celular. Hay, pues, dos distintas clases de granos en el maiz; los que se encuentran en la parte interior estan libres y húmedos; los de la parte cortical estan adheridos y no se separan; se los puede quebrantar, pero la harina que resulta es siempre áspera. Los granos no se desunen, ó al menos lo hacen con tanta mas dificultad cuanto mas al exterior se encuentran colocados.

La estructura del maiz hace comprender fácilmente su

modo de conducirse por la accion del fuego. Esponiendo á esta accion los granos de maiz, estallan; la fécula libre que se encuentra en lo interior, se dilata por las hendiduras. El calor evapora el agua en lo interior del grano, y llega un momento en que siendo mayor la fuerza del vapor que la resistencia que puede ofrecer la parte cortical, se quiebra esta, no pudiendo el vapor atravesarla á causa de su gran densidad.

El maiz es un alimento demasiado importante para que no fijemos nuestra atencion sobre la sustancia grasa que con tanta abundancia contiene. Este grano juega un papel evidente y notable en los fenómenos de engrasamiento de los poros.

El maiz merece la atencion tambien bajo otros títulos relativos al punto de vista industrial; su espiga contiene una cantidad considerable de azucar de cañas, y tanta que tal vez podria estraerse con ventaja; pero en este caso es necesario quitar al maiz la facultad de producir grano, castrando la planta, como lo ha propuesto M. Pallas: no se pueden, pues, obtener las dos recolecciones á la vez.

Por último, las hojas de maiz pueden recibir tambien una aplicacion útil; se ha propuesto emplearlas en la fabricacion del papel.

Arroz. En el comercio francés se encuentran dos variedades principales de arroz, conocidas segun su origen bajo los nombres de arroz de la Carolina y arroz del Piemonte.

	Raiz de la Carolina.	Del Piamonte.
Aceite graso.	0,4	0,2
Azucar.	0,3	señales.
Destrina.	0,7	señales.
Almidon.	85,0	84,0
Gluten.	3,6	3,6
Fibra vegetal.	4,8	4,8
Sales de potasa, fosfato de cal y pérdida.	5,5	7,4
	400,0	400,0

El agua arrastra á la materia azotada del arroz, y de aquí resulta que la dosis determinada por este análisis es demasiado baja; su cantidad asciende lo menos á 6 ó 7 por 100.

Hace algunos años que esta sustancia ha sido el objeto de una memoria presentada en la Academia de ciencias sobre su empleo en la panificación. El autor de esta memoria, según los esperimentos que pueden creerse exactos, ha probado que una sétima parte de harina de arroz añadida al pan, le comunica la propiedad de fijar mucha mas agua. Según sus esperimentos, suponía que podia resultar una economía considerable sobre la cantidad de cereales que se consumía cada año en Francia. Pero definitivamente, un hombre que come un pan semejante, no consume en realidad sino el pan seco que entra en su estómago, aunque ingiera al mismo tiempo agua, que se marcha por los orines ó la traspiracion.

3617. *Leguminosas.* Otro género de harinas hay que

toma gran parte en la alimentacion ; estas son las féculas, ó mas bien las harinas de habas, de judias, de guisantes y de lentejas ; en una palabra, todas las harinas de las leguminosas. Además de la fécula, contienen estas materias una sustancia que yo llamaré legúmina, y que se aproxima bajo diversos aspectos al caseo y á la fibrina ; esta se encuentra en alguna de estas plantas en cantidad tan considerable, como el gluten en el trigo candeal de los paises cálidos. Hé aquí la composicion de estas legumbres :

	Habas.	Judías.	Guisantes.	Lentejas.
Almidon.	34	42,0	42,6	33,0
Legúmina.	44	18,2	18,4	37
Materia azotada soluble.	»	5,4	8,0	»
Albumina.	4	»	»	4
Destrina.	4,5	»	»	»
Glucosa.	»	0,2	2,0	9
Pectina.	»	1,5	4,0	»
Estracto amargo. . . .	2,5	»	»	»
Fibra amilácea. . . .	46	»	»	»
Grasa amarilla. . . .	»	0,7	»	»
Fibras.	»	} 9	} 13,0	} 20
Sales.	4			
Salvado.	} 10			
Tannino.				
Aceite verde.	»	»		
Agua.	20	23	12	
	-----	-----	-----	-----
	400,0	400,0	400,0	400,0

El conocimiento de estos análisis no bastaria, sin embar-

:

go, para explicar exactamente la importancia de estas materias, consideradas como alimento.

Las judias contienen azufre en gran proporcion, y en general todas las plantas de la familia de las leguminosas y de las crucíferas se encuentran en este caso. Esto nos explica la propiedad que tienen todas de producir por su descomposicion espontánea, gas hidrógeno sulfurado ó sulfuro de amoniacó. Además, recuerdan los efectos del yeso en ciertos cultivos, y en particular en los de las praderas artificiales. Se conoce el experimento de Franklin sobre el empleo del yeso; este observador habia echado yeso sobre unas praderas sembradas de trebol, en las cuales trazó estas palabras: *Efectos del yeso*. La vejetacion se manifestó hasta el extremo mas hermosa y activa en la parte que contenia yeso que en las partes vecinas, de tal manera que en todo el tiempo que duró la vejetacion se podian leer aquellos caractéres.

Cuando se emplea el yeso para otras plantas que no sean las leguminosas ó las crucíferas, puede muy bien ser inútil y aun perjudicial.

No podemos discutir por el momento cómo se verifica la asimilacion del azufre. Se sabe, por lo demas, que el yeso ó el sulfato de cal en presencia de las materias orgánicas, puede cambiar en sulfuro de calcio; el sulfuro de calcio se descompone por el ácido carbónico del aire, en carbonato de cal y en hidrógeno sulfurado; este á su vez se puede descomponer por el oxígeno del aire, en agua y en azufre. Estas reacciones se verifican probablemente en la vejetacion, y tal vez pasan á las savias de las plantas ó á sus hojas. Hay tanto mas fundamento para creer que las plantas que reducen al ácido carbónico y al agua, reducirán al sulfato de cal.

Sea como quiera, comprobemos la naturaleza y propie-

dades de la legúmina, para colocarla en su categoría ; segun el modo con que interviene en los fenómenos de la alimentación, contiene :

Carbono.	50,4
Hidrógeno.	6,9
Azoe.	18,2
Oxígeno.	} 24,5
Azufre y fósforo.	

	100,0

Contiene pues como se advierte, menos cantidad de carbono y de hidrógeno que la albumina y el caseo; pero en recompensa tiene una cantidad considerable de azoe mas que estas sustancias.

En frio se disuelve en el agua, y se precipita cuando se le añaden algunas gotas de ácido acético ; pero un exceso de este mismo ácido la redisuelve completamente.

Se coagula por la ebullicion, y mejor aun por la influencia de ciertas sustancias, y particularmente por las sales de cal; las leguminosas en general, cocidas en las aguas calcáreas, no se reblandecen de la misma manera que cuando estan cocidas en unas aguas esentas de cal.

3618. *Almendras.* La legúmina se vuelve á encontrar en la almendra dulce, en la almendra amarga, en la mostaza blanca y en muchos granos emulsivos, donde está asociada con las materias grasas, en cuyas sustancias no se encuentra ninguna cantidad de fécula. Hé aquí, como ejemplo, la composicion de las almendras amargas y de las almendras dulces:

	Almendras dulces, segun M. Boullay.	Almendras amargas, segun M. Vogel.
Aceite.	54	28,0
Azucar.	6	6,5
Goma.	3	3,0
Legúmina y albumina.	24	30,0
Fibras.	4	5,0
Películas.	5	8,5
Agua, etc.	4 y productos diversos	19,0
	100	100,0

En el análisis de M. Vogel no se ha tenido en cuenta la amigdalina que no era conocida.

3619. *Diversas féculas.* En fin, se colocan en última clase todas las féculas que se hallan exentas de materias grasas ó de materias animales; algunas de entre estas merecen atencion.

El *Arrovv-root* es la fécula de *maranta indica*, que posee tal analogía con la fécula de la patata, que se las podria muy bien confundir; sin embargo, esta no ofrece las estrias ó sulcos en la superficie de los granos, como la fécula de patata, sino que está completamente lisa.

Lo que distingue principalmente á estas dos féculas, es que el *arrovv-root* no contiene este aceite desagradable, que el alcohol separa de la fécula de patata. Como alimento, es mucho mas agradable que esta última.

El *sagou* es la fécula del *sagus farinaria*, que se estrae de la médula de este; despues de su estraccion se la trata por

el agua y se la deseca sobre unas placas calientes, y se la elabora á la manera de las pastas.

El *salep*, vulbo del orquiso mascula, se obtiene haciendo hervir los vulbos durante algun tiempo y desecándolos en seguida. Estos contienen mas bien materia mucilaginosa y gomosa, que fécula propiamente dicha.

La *tapioka* se estrae principalmente del *jatropha manioc*. Su estraccion es notable por la gran cantidad de ácido cianohídrico que contiene el jugo de la planta. Destilando los primeros productos en la dosis de 36 gotas, pueden ocasionar la muerte de un hombre en seis minutos. Bien entendido que este ácido no preexiste en la planta, sino que se forma despues que se la separa la corteza. Seria muy curioso el determinar en qué consiste el cuerpo que le ocasiona.

Las raices del *manioc* se lavan y raspan desde luego; se seca la pulpa sobre unas placas calientes; por esta operacion pierde sus propiedades venenosas, y en tal estado constituye el principal alimento de los negros; entonces se encuentra á propósito para fabricar el pan conocido con el nombre de pan de *cazabe*.

El jugo exprimido de esta planta deposita una fécula conocida bajo el nombre de *moussache*, que es un alimento que se prepara para los negros; diluido en el agua caliente pasa al través de un lienzo; despues, evaporado y granulado durante la desecacion, constituye la *tapioka* del comercio.

MOLIENDA.

3620. Las harinas de trigo varían, segun la naturaleza de los trigos que se emplean y el sistema de molienda que se sigue. Ya hemos visto cómo se clasifica en general el pe-

queño número de especies y las numerosas variedades de trigo candeal en tres categorías principales: los trigos duros, semi-duros, tiernos ó blancos. En cuanto á los sistemas de molienda puestos en uso, solo se cuentan tres que se distinguen por las denominaciones de *molienda económica*, *molienda inglesa* y *molienda de semillas blancas*. Todos los granos pueden ser reducidos á harina por el primer sistema; los trigos semi-duros y tiernos convienen mejor al segundo; por último, en el tercero no se pueden tratar ventajosamente sino los trigos semi-duros de granos voluminosos y regulares; daremos los motivos que hay para ello, describiendo cada una de estas tres operaciones.

3624. *Molienda económica*. En este antiguo procedimiento, esparcido todavía en Francia, y del cual nacen los otros dos que tienden á escluirle, se sirven en general de muelas de cinco pies de diámetro, que giran con una velocidad de 60 vueltas por minuto. El trigo convenientemente limpio, se sube á la tolva ayudado del tira-sacos ó de la cadena sin fin. El movimiento de vaiven y los sacudimientos de la tablilla le hacen correr á la abertura de la muela superior. Esta se halla mas elevada para la primer molienda por el anillo, que en las operaciones subsecuentes; esto consiste en que desde luego se pretende quebrantar y triturar el perisperma del grano, economizando los tegumentos á fin de que se puedan separar mejor en el cernido; con este fin tambien se tiene cuidado de humedecer los trigos si estan demasiado secos en el momento de molerlos. Se concibe que de esta manera se hacen menos desmenuzables las membranas corticales grasas, que harian á la harina mas ordinaria y menos blanca. Las mismas precauciones y con mayor cuidado todavía deben tomarse en las otras dos clases de molienda.

El primer cernido extrae la primera harina que atraviesa el tejido y los granos más gruesos y pesados que pasan á mas distancia y elimina el salvado mas ligero y voluminoso. Entonces se vuelven á conducir entre las muelas que ya estan mas unidas los granos blancos cuya molienda produce una segunda harina blanca y á los segundos granos blancos. Remoliendo estos producen todavia cierta cantidad de harina blanca y otros granos.

Las moliendas de la cuarta y quinta operacion, producen una harina que se separa bajo la denominacion de harina morena, y de remoliduras ó recortes que contienen á las partes duras y agrisadas de la cubierta de los granos.

La tabla siguiente, manifiesta los resultados medios, obtenidos de esta molienda, sobre cien kilógramas, (218 libras) de trigo limpio; esta tabla completará la idea que ha podido formarse de este sistema.

	{	1.º Harina llamada de trigo	38 k.	33	{	(1)
Harina blanca.	{	2.º — de 1.ª molienda	19	16	{	66
	{	3.º — de 2.ª id.	8	51	{	
Harina morena.	{	4.º — de 3.ª id.	5		{	8 33
	{	5.º — de 4.ª id.	3	33	{	
Despojos.	{	Salvados gruesos y me-			{	
	{	nudos.	10	82	{	23 32
	{	Remolido y recortado.	12	50	{	
Desperdicio.						2 34

 100

3522. *Molienda inglesa.* Esta molienda es muy senci-

(1) La kilógrama equivale á 2,18 libras.

lla, consiste en quebrantar todo el grano de primeras, de tal modo que para separar las partes harinosas baste cernerlas en seguida y repasarlas en los tamices de cepillo que giran con la velocidad de novecientas vueltas por minuto. Las muelas deben estar bastante juntas y girar con rapidez para producir este efecto; la velocidad que llevan es de ciento veinte vueltas por minuto, pero solo tienen cuatro piés de diámetro. Un par de muelas emplea la fuerza de cuatro caballos. Se debe hacer pasar toda la molienda á un refrigerante provisto de un agitador, á fin de evitar las alteraciones que produciria el calor que adquiere la harina. Hé aqui los resultados ordinarios de esta molienda para cien kilógramas de trigo semi-duro bien limpio :

Harina de pan blanco. . . .	58 k.
id. de pan semi-blanco. . . .	14 de los cedazos de cepillo.
Salvados gruesos y menudos. . . .	26
Desperdicio.	2
	———
	100

3623. *Molienda de granos blancos.* El procedimiento que vamos á describir tiene por objeto el producir las hermosas harinas que sirven para preparar los panes de lujo cuyo consumo se estiende cada [dia mas en las grandes ciudades.

Este procedimiento consiste en descortezar y quebrantar el grano, de manera que se puedan separar no solamente las partes corticales externas, sino tambien las que se hallan replegadas en lo interior del grano, y en moler despues los granos blancos depurados de es manera. Hé aqui como se sigue este procedimiento.

Desde luego se elige el trigo candeal de buena calidad, semi-duro, exento de carbon y tizon. Se procede á una limpieza enérgica haciendo pasar el grano 1.º á una *tarara* ó máquina de limpiar de doble salida, de chapa de hierro picada y provista de un ventilador. 2.º á una segunda *tarara* cuya 3.ª salida está igualmente provista de un ventilador. 3.º á una criba batiente de tres metros (10,71 piés) de longitud.

Entonces el grano limpio se vuelve á pasar á la tolva de los molinos : las muelas deben estar separadas de tal manera que puedan descortezar el grano y separar bien los granos blancos formando la menor cantidad posible de harina. El producto cae á un cernedor de estameña, que separa la harina del pequeño grano blanco.

Entonces se procede al trabajo de los cernedores : la mezcla de granos blancos y salvado se vierte en el cernedero superior que está cubierto de sedade Lion. El tegido mas y mas ancho corresponde á tres cajas de recipiente : la primera caja recibe los granos blancos finos dando la harina de primera marca; los medios y los gruesos estraidos de la segunda y tercera caja, se tratan separadamente y separan del salvado por medio del cribado mecánico; se depuran perfectamente en porciones de 2 kil. y $1/2$ á la vez, en unas cribas redondas de piel, movidas á la mano; por último se los conduce al cedazo de cilindro donde el movimiento de rotacion los priva del polvo.

Los granos, despues de estas depuraciones, toman el nombre de *sémula*; estos granos se someten á la molienda; la harina pasa á un refrigerante, despues á un cernedero inglés y los granos blancos remolidos producen una harina que mezclada con la precedente suministra el número 1.

Las molindas del tercero y cuarto grano suministran el número 2. La quinta molienda produce la *harina* llamada *blanca*. La sexta molienda junta con la harina del descortezado, se vende bajo el nombre de harina de fideos. La setima en fin se llama *harina morena*.

Hé aqui cuales son los productos de una quinta molienda de granos blancos, practicada sobre 100 *setiers* de 165 litros de á 125 kilógramas.

1. ^a materia 100 <i>setiers</i> que pesan.	12,500 k.
Productos. {	
Crivaduras ó trigo menudo.	100
Harina para fideos, 16 sacos × 159 k.	
— grano blanco	
n.º 1. 16 id.	} 9,699
— n.º 2. — 5 id.	
— blanca. 9 id.	
— morena. 15 id.	
Despojos. {	
Salvado. 15 id. × 50	} 2,500
Recortadura. 10 id. × 80	
Remolido, 10 sacos 150 á 110	
Desperdicio.	201
	Igual. 12,500

FIDEOS Y PASTAS.

3624. Se dan estos nombres á las pastas de harina y agua consistentes, fabricadas en hilos, cilindros huecos tirillas acanaladas y cortadas que se conservan secas y que se emplean sobre todo en la confeccion de los potajes de los carrones etc.

Las harinas de trigos duros que contienen mas gluten

son preferibles para obtener estos productos. Estas harinas lo suministran de muy buena calidad, y son susceptibles de hincharse é hidratarse sin que la pasta se desmorone por la accion del agua; por el caldo ó la leche calientes aun á la ebullicion

Se concibe de este modo la preferencia que se concede á las partes de las comarcas meridionales aun de los trigos duros ó muy abundantes, mientras los trigos tiernos menos ricos en gluten producen pastas mas sueltas, mas opacas y poco apreciadas, Las harinas de estos trigos pueden sin embargo dar escelentes productos en este género añadiéndolas gluten estraído de otra porcion de las mismas harinas, segun el nuevo método de preparacion del almidon de los cereales.

En el medio dia se hace eleccion de un trigo duro, se limpia bien, se le pasa por la criva para separar los granos pequeños de los gruesos. Los primeros son reducidos á la clase de harina, los gruesos suministran la sémula. La molienda de estos últimos se maneja de manera que produzca fragmentos gruesos, que separados del salvado y de la harina constituyen la sémula. Todas las harinas reunidas se convierten en fideo:

Es muy útil la preparacion de los fideos económicos blancos y faciles de cocer, añadiendo á la harina mas glutinosa sacada de la molienda de granos blancos cierta proporcion de fécula de patatas. Para preparar esta última pasta se emplea:

Harina de fideos.	. . .	24 kil.
Fécula blanca.	. . .	14
Agua hirviendo.	. . .	12

La suma de estas primeras materias producen 45 kilogramas de pasta amasada que se reducen á 30 kilogramas de fideos secos.

En la preparacion de las pastas con adiccion de gluten se obtiene :

Harina.	30 kil.
Gluten fresco.	10
Agua.	7
	<hr/>
	47

El trabajo es un poco mas penoso, y se obtiene al poco mas ó menos el mismo peso ó 30 kilogramas de fideos secos.

Esta composicion produce tambien macarrones de primera calidad.

Haciendo uso de harina bien molida de trigos duros se emplean en ella 34,5 kilogramas, para 12,5 kilogramas de agua. El fideo que se consume en el medio dia se aromatiza y colora con el azafran. El que se destina á las colonias se le pone doble dosis de esta sustancia porque pierde su color en el transporte.

Cualquiera que sea la dosis, que se adopte entre las tres precedentes, se sigue el mismo modo de operar; la pasta se amasa cuidadosamente bien sea en un aparato á propósito para hacer fideos bien sea en un molino de cilindros. Cuando el amasado se ha concluido se conduce la masa á un cilindro vertical, de bronce ó laton provisto de un fondo grueso de la misma harina. Este fondo está atravesado de agujeros cuyo

diámetro corresponde al de los fideos que se quieren obtener.

Por otra parte hay unos fondos movibles á fin de preparar segun se desea unos fideos mas ó menos gruesos ó los tubos huecos llamados macarrones.

El cilindro lleno de pasta se mantiene á la temperatura de 100° por medio de una doble cubierta en cuyo intermedio penetra el vapor ó el agua caliente puesta en circulacion; un émbolo, que corre de arriba abajo, por un tornillo de hierro ó por una prensa hidráulica se introduce sobre la pasta, y la obliga á salir por los agujeros del fondo amoldándose al mismo tiempo en forma de tubos huecos, macizos ó acanalados, segun la figura, que tienen los agujeros del fondo del cilindro.

Cuando los tubos de pasta han adquirido, la longitud conveniente se cortan todos de una vez, mientras los nuevos tubos se alargan, se separan los primeros, se los vuelve de varios modos y se los conduce sobre unos zarzos de cañas cubiertos de papel y allí reciben la desecacion.

Los tubos huecos ó macarrones, se pueden secar colgándolos sobre unos palos á manera de tela, cuando la pasta es suficientemente glutinosa. La forma regular de las curvaturas indica el modo de secarse, y la calidad de las pastas; en efecto las pastas mezcladas de fécula ó que provienen de los trigos tiernos no sufren estas curvaturas de una manera regular y esta circunstancia advierte que su calidad es inferior.

Las pastas cortadas en láminas delgadas, circulares elípticas, reducidas á estrellas ó macizas ú onduladas, se preparan del mismo modo á escepcion de que el cilindro donde se presan está preparado horizontalmente. A medida, que la pasta sale, se la corta en partes pequeñas mas ó menos delgadas

por un cuchillo, que jira al redor del eje del cilindro; el grueso de estas pastas consiste en la mayor ó menor velocidad con que jira el cuchillo. La pasta queda amoldada por su paso forzado, en los agujeros de los moldes. Se concibe fácilmente por otra parte, que este amoldado puede producir tubos huecos ó discos atravesados ó agujereados con la sola condicion de adaptar al medio de cada uno de los agujeros, un mandril fijo por la parte de adentro por medio de dos patillas atorilladas.

FABRICACION DEL PAN.

3625. La confeccion del pan exige dos operaciones principales, que son la preparacion de la pasta ó amasado y la coccion de esta pasta preparada y puesta bajo diferentes formas.

La harina amasada con el agua no puede suministrar directamente sino una masa compacta que daria lo que dará un pan pesado é indigesto; añadiéndola la levadura se determina una modificacion por la cual la pasta se hincha y se aligera, con mas ó menos facilidad. La fermentacion que se establece, por causa de esta adicion origina ácido carbónico y cierta cantida de alcohol. El ácido carbónico al desprenderse aumenta el volúmen de la pasta y produce una gran porcion de vacíos comparables á los huecos, que forma la espuma. La coccion del pan aumenta mucho el volúmen de estas burbujas de gas y enjendra unos vapores que unen su efecto á los del ácido carbónico; asi la pasta se infla tambien durante esta operacion.

Se llama levadura á una porcion de pasta que se separa al fin de cada operacion, y que sirve como hemos dicho para los amasados siguientes. La levadura se puede reemplazar, y en

efecto se reemplaza en un gran número de casos y siempre que se amase por primera vez, por la levadura de cerveza, que activa mucho el trabajo y suministra unas pastas mas ligeras. Sin embargo es necesario no emplearla en porciones demasiado crecidas porque esta sustancia comunica al pan un sabor desagradable; tambien tiene el inconveniente de alterarse con gran facilidad de suerte, que solo en los sitios donde hay fábrica de cerveza es donde se puede hacer uso de ella con una verdadera ventaja; en Paris la emplean mucho los panaderos.

El amasador vierte á cada operacion en la artesa que es de madera de pino ó encina bien enlazada, la levadura que ha guardado del amasado precedente; entonces añade la cantidad de agua que el hábito le hace juzgar necesaria, y divide la levadura con las manos; despues introduce en la masa líquida la cantidad de harina destinada á suministrar la pasta. En las tahodas bien montadas, la harina está dispuesta de tal manera sobre la artesa, que desciende poco á poco á medida que se amasa por medio de una manga de tela que cierra ó abre el amasador segun le conviene.

Luego que la levadura está diluida, introduce el amasador poco á poco la harina diluyéndola tambien y mezclándola de derecha á izquierda de la artesa. Cuando ha obrado sucesivamente en toda la masa empieza, el mismo trabajo de izquierda á derecha. Estas operaciones se distinguen con el nombre de *henárinar* y *contrahenárinar*. En seguida el obrero somete la pasta á tres movimientos diferentes practicando en ella el amasado. La divide bien para mezclar lo mas exactamente posible las partes que la componen y añade la cantidad de harina necesaria; despues forma seis ó siete pelotones que trabajan sucesivamente de la misma manera, despues la toma

en partes estirándola y trabajando solamente la cantidad que puede tener entre las manos. Cuando ha amasado estas diferentes partes las reúne en una misma masa, que repliega muchas veces sobre sí misma; por último la levanta, la tira con fuerza sobre la artesa y la reúne en una de sus estremidades, por lo regular á la derecha de la artesa.

Estas operaciones tienen por objeto el operar una mezcla íntima de la harina, el agua y la levadura. El mayor cuidado consiste en evitar que ninguna parte de la harina quede en polvo seco ó incompletamente saturado de agua. Si quedan algunas porciones de harina que humedecidas en la parte exterior se aglomeran y forman como una especie de jeóda, en la cual se encuentra la harina apenas humedecida, resultan unos pegotes ó cerulles, que se encuentran despues en el pan, y que son á la vez un inconveniente para los consumidores y una causa de pérdida para los tahoneros, porque disminuyen el producto de la harina en pan.

Cuando se han mezclado las cantidades de levadura de agua y de harina que se necesitan para una operacion, el amasador deja terminado su trabajo sobre la masa de pasta que debe convertir en panes. En seguida la abandona por algun tiempo y despues la vuelve; para esto estiende sobre una tabla unos pedazos de masa despues de haberles dado el peso suficiente, hallí los dá vueltas en todas direcciones espolvoreándolos con un poco de harina para que no se le peguen en la tabla ni en las manos; despues vuelve cada una de estas porciones y la coloca en un cesto largo que hay á propósito para este fin y hallí la abandona á sí misma para que se hinche. Si la harina es de buena naturaleza, la pasta está bien hecha y la temperatura es la conveniente, los pedazos de masa se hincharán mucho, y con uniformidad. Si despues que la

superficie se ha hinchado, se vuelve á aplomar en una gran parte de su estension; la harina es de mala calidad ó bien contiene unas sustancias como la fécula de patatas que añadida á la harina en ciertas proporciones la comunican este carácter.

Luego que el horno está caliente, y la pasta en buena disposicion, se la introduce en el horno colocando cada pieza sobre una pala larga de madera, estrecha y provista de un mango largo. Se colocan estas piezas en las diversas partes del horno, y para que la pasta no se pegue á la pala, se espolvorea esta con salvado, ligeramente.

El horno ordinario de panaderos se compone de un suelo circular formado de baldosas de tierra cocida colocadas de canto y cubierto de una vóveda rebajada que ofrece en la parte anterior una abertura, que se puede cerrar por medio de una plancha de fundicion de hierro. Encima de esta abertura se encuentra una especie de tubo de chapa de hierro que comunica con la chimenea.

Este horno se calienta con leña larga y lijera como retama y otras análogas ó con leña hendida muy seca; de todos modos el combustible se reparte por lo interior del horno de manera que este se caliente con igualdad en todas sus partes. Cuando la temperatura es bastante elevada se retira la brasa sobre una especie de estufa de hierro. Para guiarse mejor se colocan algunos pequeños pedazos de madera bien secos y hendidos en una caja de chapa de hierro; estos pedazos encendidos iluminan el interior del horno, para que el oficial de pala pueda colocar los panes del modo conveniente.

En los hornos ordinarios de que acabamos de hablar jamás puede ser uniforme la temperatura. Fácil es advertir, que las diversas partes del horno no pueden, aun suponiéndolas calientes con uniformidad, conservar igual su temperatu-

ra, porque mientras la boca del horno se halla abierta para colocar los panes, la parte anterior se refria; y precisamente en esta parte es donde el pan permanece menos tiempo.

3626. El arte del panadero tiende á elevarse al rango de las industrias manufactureras mejor razonadas.

La vista general de una panaderia modelo, y las figuras de todos sus aparatos y utensilios, lámina 86 y siguientes van hacerlas comprender, esta es la de los Sres. Mouchot Hermanos.

Los almacenes *a* situados encima del establecimiento estan contruidos de fábrica sólida y revestidos de argamasas lisas y bien adherentes; por otra parte puede renovarse el aire por medio de ventanas. La harina sube á este departamento con el auxilio de un aparato que está colocado delante del taller donde se hace el amasado, sirviendo tambien para hacerla descender á el, diariamente.

El taller *b* construido sólidamente, y bien cubierto de argamasa sus paredes como los almacenes, y como todas las partes de la panaderia, es facil de tener limpio; y contiene el amasador mecánico *c* y la tabla *d* donde se coloca y trabaja la pasta. Esta parte da vista por una puerta vidriera *e* á una pieza separada donde se desarrolla en *f* la potencia mecánica útil para el amasado.

Cada una de las tres cajas de amasar, lámina 88, está guarnecida de dos barras trasversales fijas, pero que se suspenden fácilmente cuando el cilindro está abierto. Estas dos barras de madera constituyen los únicos agentes para el estirado de la masa.

En un trabajo continuo se prepara constantemente una levadura en la caja *a*; para este efecto se coloca:

Levadura ordinaria.	125 kil.	} = 225 kil.
Harina	87 «	
Agua.	33 «	

El hombre dedicado á la vijilancia del amasado mecánico cierra la cubierta del amasador y pone la máquina en movimiento; despues de unos siete minutos anuncia la campanilla del contador mecánico que el número de vueltas que se han verificado ha puesto la pasta en el punto conveniente con respecto á su consistencia, entonces se abre el amasador y despues de asegurarse del buen estado de la pasta ó de haber añadido bien sea agua para ablandarla, bien sea harina para endurecerla, se cierra la cubierta, y se vuelve á poner como la vez primera, el cilindro en movimiento.

Diez minutos despues anuncia el contador por medio de la campana, que el amasado á concluido. Las 450 kilógramas de levadura obtenidas por dos amasados, bastan para preparar la pasta que alimenta alternativamente á cada uno de los dos hornos. Para esto se retiran 75 kil. de levadura de cada caja A y A', y se la coloca en la caja intermedia B.

La totalidad de la levadura es pues de 75 mas 75 kilógramas.

O. 450 kil.

A esta se añaden 400 kil. de harina y
50 kil. de agua. 450

Y la caja B contiene entonces una mezcla de. 300 kil.

En las cajas A y A', se restablece la cantidad primitiva añadiendo para compensar las 75 kil. separadas 50 kil. de harina, mas 25 kil. de agua.

Entonces se pone en movimiento el cilindro; y segun la disposicion del aparato se concibe que el amasado se verifica á la vez en las cajas A y A' y sobre la pasta B. Este amasado se verifica igualmente como el anterior, al cabo de 7 minutos y á los 17 queda terminado como lo anuncia el segundo golpe de la campanilla del contador.

Se abre el amasador, se reúne en el fondo la pasta adherida á las paredes con una paleta que sirve igualmente para limpiar á las dos barras de la pasta adherida.

Toda la pasta de la caja B, se separa en seguida y se toman todavia de las otras cajas 150 kil. á las cuales se añade 150 kil. de harina y de agua, para preparar las 300 kil. de pasta destinadas á la carga del horno número 2. Se vuelve á reemplazar como la vez primera las 75 kil. tomadas en cada caja, y así se continúa.

El agua que se emplea en toda esta operacion se pone á la temperatura conveniente, que es la de 25 á 30° centígrado en los tiempos mas frios, y unos 20 durante los calores, mezclando con el agua fria ordinaria la cantidad necesaria de agua sostenida á la temperatura de 70 á 75° en el depósito F, colocado encima de los hornos.

En el agua vertida á cada operacion sobre la harina de la caja B, se diluye 200 á 250 gramas de levadura fresca tal cual la obtienen los cerveceros despues de haberla prensado. Esta cantidad basta para hacer elevar convenientemente los 300 kil. de pasta.

Luego que esta pasta se estrae del amasador como hemos dicho mientras este continúa su trabajo, se pesa la cantidad

destinada á cada pan, se pone en la tabla d, para darla la forma redonda ó larga que se desea.

Todos los pedazos de masa del volúmen de los panes de un kilógrama, llamados panes abiertos, se colocan sobre una tela en la cual se levanta un pliegue entre dos puntas, habiendo estado la tela desde luego estendida en una tabla; cargada esta con 10 ó 15 panes, se la trasporta sobre las barras de madera g g, que se encuentran delante del horno.

Todos estos panes se elevan fácilmente con el auxilio de la temperatura suave que se experimenta en esta cámara, que puede considerarse como una especie de horno poco caliente. Cuando la pasta está bastante elevada se procede á la colocacion del pan en el horno.

Esta operacion se hace colocando cada pan sucesivamente sobre una pala de madera ligeramente espolvoreada con salvado fino y un poco de harina.

Se colocan los panes sobre el suelo del horno, aproximándolos uno á otro todo lo posible, pero sin que se toquen. Esta operacion es fácil por el nuevo método de alumbrado de gas.

El gas llega por unos conductos subterráneos hasta el tubo I, colocado cerca de cada una de las puertas del horno. Este tubo es flexible, porque está construido con muchas articulaciones que permiten introducir en lo interior del horno el extremo que le termina, y por la mas ligera impulsión se le puede pasear por todos los puntos del suelo donde alumbra sucesivamente. La visita del horno, la colocacion de los panes y la estraccion de estos se hace con la mayor facilidad.

Luego que el horno está cargado, se sacan fuera los dos tubos de gas que suministran la luz; se cierran las dos puertas, se empujan los dos registros KK, para evitar el que

se precipite la pasta; pero así que la temperatura ha descendido 10° , es decir, que ha bajado desde 300 á 290, se abren los registros para hacer pasar la temperatura á su grado primitivo, permitiendo la circulacion del aire caliente que viene de las cavidades inferiores situadas al rededor del fogon, hasta lo interior del horno.

Cuando la cocion ha llegado á su término, se introduce de nuevo la luz en el horno, y se procede á la estraccion de los panes.

Si la temperatura se ha sostenido á unos 300° , lo caal se advierte sin trabajo por medio del extremo de un termómetro que sale á la parte exterior, y cuyo recipiente se encuentra en el interior del horno, los 300 kilógramas de pasta, divididos en panes de una kilógramas, se cocerán en 27 minutos.

Si se tiene cuenta de algunos retardos accidentales ó que resultan de un volúmen mayor en los panes, se deberá admitir á lo mas la duracion de una hora para cada hornada, que producirá 260 panes de una kilógrama, ó 6240 kilógramas en cada 24 horas.

Aunque las partes exteriores de los panes estén espuestas á la irradiacion de las paredes, que se hallan calientes á unos 280 ó 300° , y sufran así una clase de caramelizacion, que produce el color, el gusto y los otros caractéres especiales de la corteza, es necesario que en el interior de los panes, la sustancia que constituye la miga, alcance tambien una temperatura tan alta. Fácil es asegurarse que el termómetro en estas partes, en el momento del término de la cocion, no asciende á mas de 100° .

3627. La teoría de la panificacion es ahora muy fácil de entender.

Si la harina de las diferentes clases ó variedades de tri-

gos ocupa el primer lugar entre las sustancias que se prestan á la fabricacion del pan y constituyen la base de un alimento sano y cómodo, debe esta ventaja á uno de los principios inmediatos, que es el *gluten*, que no se encuentra á la vez con las mismas propiedades ni en tan gran proporcion en ningun otro cereal.

Este gluten no constituye, como se habia supuesto hasta estos últimos tiempos, las membranas del tejido del perisperma del trigo; pero está encerrado en las celulas de este tejido bajo las capas epidérmicas y hasta el centro del grano.

Atendiendo á esto, el gluten se encuentra en una situacion análoga á la del almidón y de la mayor parte de los principios inmediatos de los vegetales.

En cuanto á las membranas de las celulas cuya reunion forma el tejido propiamente dicho, no difieren en su composicion química de las membranas de las otras partes de las plantas; pero son tan delgadas y ligeras relativamente á la masa del perisperma del trigo, que su influencia sobre las cualidades de la harina es sensiblemente nula.

Los otros principios inmediatos que tienen mucha influencia en la panificacion, son sobre todo el almidón y el azucar. Hé aquí los principales efectos de los agentes de la panificacion sobre estas sustancias.

El diluido de la harina con el agua hidrata el almidon y el gluten, disuelve al azucar, á la albumina y á otras varias materias solubles.

El amasado de la pasta, completando estas reacciones por una mezcla mas íntima, determina tambien la fermentacion del azucar, estableciendo un contacto exacto de los glóbulos de la levadura con la disolucion azucarada; la interposicion del aire, por el estirado que se verifica en la masa al tiempo

de su elaboracion, contribuye á favorecer la fermentacion, y á dividir y aligerar la pasta.

La pasta distribuida en panes se mantiene á una temperatura suave por el calor que se produce al rededor del horno, donde se coloca envuelta en la tela ó en las cestas donde se ponen los panes en masa antes de introducirlos en el horno; bien se concibe que estas circunstancias favorecen el desarrollo de la fermentacion.

Entonces es, sobre todo, cuando aumenta el volúmen gradualmente de los panes de masa, porque en todos los puntos en que se verifica la produccion gaseosa por la descomposicion del azucar, el ácido carbónico se encuentra envuelto en una pasta biscosa cuyo gluten liga los diversos elementos, queda allí aprisionado, y se acumula en las cabidades en que penetra y que agranda.

Si se dejan continuar demasiado tiempo estos fenómenos, el exceso de gas interpuesto disminuirá demasiado la consistencia de la pasta; es necesario por lo tanto vigilar sobre el momento en que la elevacion producida por los gases ha llegado al término conveniente para detener la disolucion de la pasta introduciéndola en el horno. Un momento despues de esta introduccion, la repentina elevacion de temperatura dilata los gases interpuestos y évaporiza una parte del agua; por este medio se detiene la fermentacion y se infla toda la sustancia amilácea. Así se verifica una adherencia mas íntima entre todas las partes hidratadas, tales como el almidon, el gluten, la albumina, etc., y la corteza solidificada retiene al agua que las penetra.

La fermentacion de una pequeña cantidad de azucar es un fenómeno necesario para la panificacion; pero la dosis es tan pequeña, que casi se escapa al cálculo. Se puede sentar

como un hecho que el ácido carbónico desenvuelto por esta fermentacion permanece en su totalidad en el pan, y que ocupa al poco mas ó menos la mitad del volúmen de este á la temperatura de la coción, es decir, á 400°. Resulta de aquí que no se necesita para producir gas carbónico necesario en la elaboracion de un pan bien elevado, sino $4/10$ de azucar con respecto al peso de la harina.

De aquí se sigue que cuando se ha propuesto hace algunos años utilizar el alcohol que se produce en esta fermentacion, se ha caído en un error completo.

En efecto, muchas veces he cocido en un alambique algunas kilógramas de pasta. Si el baño maria se calienta con una disolucion saturada de sal marina, la temperatura asciende siempre lo bastante para producir una miga perfecta; 400° bastan nada mas para este efecto.

En este experimento no he recogido jamás otra cosa que algunas gotas de agua insípida.

La coción de la miga se verifica á 400°, pero no está en el mismo caso la de la corteza.

Las partes superficiales de todos los panes espuestos directamente á la irradiacion de las paredes del horno, pierden una proporcion mayor de agua y experimentan un principio de alteracion, que consiste en esta clase de caramelizacion que se advierte relativamente en una multitud de sustancias orgánicas, por una coloracion amarilla antéada, ligera al principio, pero que va subiendo gradualmente.

3628. Por la intensidad de esta tinta se advierte el término conveniente á la coción, y las irregularidades de la temperatura de los hornos.

Quando las diferencias en el color de los panes son poco considerables, no atraen ningun perjuicio al fabricante; por-

que las ligeras variaciones que ocasionan en el sabor de la corteza, hallan unas preferencias correspondientes en el gusto de los consumidores. Si sucede que la coloracion accidentalmente mas rápida de los panes, se verifica en una parte del suelo del horno, es necesario sacar desde luego los panes cocidos en estos sitios, y aguardar un poco mas para los otros.

El pan al salir del horno debe colocarse de canto al aire libre, es decir, en tal posicion que la corteza, que constituye su parte sólida, resista mejor á su propio peso, ó á la presion de los panes colocados en segunda ó tercera fila; de esta manera se llega á evitar el que el pan no se desfigure ni se haga mas compacto.

Si se le trasporta inmediatamente, conviene que se coloque de esta manera en las paneras ó cestas, pero no en cajas cerradas, porque el vapor que llega de cierto número de panes, viniendo á condensarse sobre aquellos que se han condensado con mayor rapidez, reblandecerá la corteza de estos últimos, que cambiará desfavorablemente sus caracteres exteriores.

3629. Cuando todas las operaciones que hemos descrito se hayan conducido con cuidado, que la pasta bien trabajada haya adquirido un grado de consistencia conveniente, tal, que el pan haya podido tomar unas formas bien redondas en el horno, será ligero, agradable al gusto y fácil de digerir. Las proporciones de agua que habrá retenido serán sensiblemente constantes para una misma clase de harina; pero si la pasta ha recibido un exceso de agua en el amasado, los caracteres del pan cocido serán muy diferentes; en general sus formas estarán mas deprimidas, su corteza mas gruesa y morena, y su peso mayor en igualdad de volúmenes. La miga

tendrá hácia el centro una consistencia casi pastosa, y retendrá mas agua; será desagradable al gusto y de una digestion mas difícil; por último, la cantidad de pan sobre que vamos á tratar habrá sido mas considerable.

Las variaciones en las proporciones de agua, son menores, y las partes superficiales del pan, que puestas á descubierto á la irradiacion de las paredes del horno, se desecan siempre al poco mas ó menos al máximun, que en las partes interiores, en que la desecacion es tanto mas interrumpida cuanto mas gruesa es la capa de masa que los vapores al exhalarse deben atravesar durante la cocion.

Sobre la miga del pan es, pues, donde deben practicarse todos los ensayos, y buscar las buenas condiciones que deben concurrir.

Se dejará enfriar el pan 5 ó 6 horas; se le cortará en dos pedazos, y se tomará una cantidad de miga que pese 25 á 30 gramas (504 á 604 granos), de al rededor del centro; despues se deseca en una estufa de corriente de aire, caliente á 100°, hasta que cese de perder peso.

Esta prueba será tanto mas rigurosa, cuanto mas espesa haga á la corteza la cocion lenta de la pasta cargada de agua en los panes pesados; de esta manera será fácil poner de acuerdo el interés del hornero con el de los consumidores, en vez de dejarlos en oposicion, como se verifica en el sistema actual de venta al peso ordinario.

Es necesario advertir que á este ensayo para el agua deben unirse los dos cuerpos siguientes, que forman el complemento.

El primero consiste en quemar 20 á 25 gramas (400 á 504 granos) de pan en una cápsula de porcelana hasta su completa incineracion. Se podrá operar en un horno de mufla.

El peso de la ceniza, sustraído del peso del pan seco, hará conocer el peso real del pan.

El segundo ensayo tendrá por objeto el determinar la proporción de gluten: éste es muy importante, y se conseguirá haciendo digerir en el baño maría á 75°, 400 grámas (2004 granos) de pan con una infusión de 400 grámas de cebada germinada quebrantada, en 500 grámas (4020 granos) de agua. Cuando el iodo no colore ya los productos, se recoge el gluten sobre una tela, se le lava y se le hace secar á 100°.

El color y el gusto del gluten debe tomarse en consideración también como su peso.

Para fijar las ideas, por los números daremos los resultados de algunos ensayos sobre las proporciones de agua contenidas en los panes de muchas fabricaciones practicadas con muchas clases de harina.

Aun realizando todas las condiciones de regularidad que permite el nuevo medio de regularización del pan, habrá todavía algunas variaciones en las cantidades de los productos obtenidos para un peso igual de la primera materia; pero estas variaciones serán más limitadas, y dependerán mucho menos de la elaboración que de la calidad de las harinas, y permitirán apreciar mejor la influencia de estas.

3630. Separando la influencia de la fabricación, las causas que modifican el producto de las harinas se reducen á dos: la cantidad de agua contenida en la harina, y la proporción de gluten que esta contiene.

Las mejores harinas son de un color blanco mate, que tiran más bien al amarillo que al gris, y muy suaves al tacto; estas no dejan percibir á la simple vista ninguna partícula de salvado. Las harinas de los granos blancos no deben dejar

percibir ninguna señal de esta sustancia cuando se las amon-
tone para hacerlas mostrar una superficie unida. Estas des-
envuelven un olor agradable, muy ligero, bien cuando están
secas, bien cuando se las humedece. Diluidas y amasadas
con la mitad de su peso de agua, producen una pasta sus-
ceptible de alargarse y estenderse en hojas delgadas, elasti-
cas y homogéneas, en las cuales no deben encontrarse insectos,
cuajarones ni cuerpos extraños.

La harina abandona su agua higrométrica, por una espo-
sición prolongada al calor y al contacto del aire. Por conse-
cuencia, las harinas que sometidas á la desecación en una es-
tufa de corriente de aire á la temperatura de 400° , pierdan
la menor cantidad de peso, serán las de mas valor.

Las falsificaciones mas comunes de las harinas se efectúan
con la fécula de las patatas, la harina de habichuelas secas,
la de cierta variedad de habas y la de centeno.

La de estas habas se emplea muchas veces á causa del
color amarillento tan apreciable que comunica á la harina;
pero el pan toma una tinta rosada vinosa que descubre el
fraude.

La de judias comunica al pan un gusto amargo y des-
agradable; la de centeno le dá un gusto específico muy pro-
nunciado.

En cuanto á la fécula de patatas, puede emplearse antes
ó despues de la molienda. En el primer caso es mas difícil
de descubrirla que en el segundo. Interin no tenga cerca del
40 por 100 de fécula, el fraude ofrece poca ventaja; pasado
este término se le puede reconocer; á 30 por 100 se hace im-
posible la panificación.

La inspeccion microscópica muy detenida podrá servir
para discernir la presencia de la fécula. Sus gránulas ofrecen

unas dimensiones, que llegan muchas veces á 140 y á 180 milésimas de milímetro; presentan unas formas redondas, y constituyen unas esferóides ó elipsóides mas ó menos regulares; pero sobre la mayor parte de estas un grueso lineal de 300 veces su volúmen demuestra el hillo, y sus líneas concéntricas, por el contrario, las gránulas mas gruesas de almidon de trigo, apenas tienen 45 milésimas de milímetro, y no dejan percibir ni su hillo ó pequeño agujero, ni círculos concéntricos. La mayor parte, á escepcion de los muy pequeños, apenas tienen una forma deprimida ó discóidea, muchas veces con una preeminencia ó mamelon central.

Otro medio de descubrir la fécula consiste en moler algunas gramas de la harina que se sospecha fraudulenta, en un pequeño mortero de ágata, diluirla en agua y despues filtrarla. Si contienen fécula algunos granos de esta en razon de su volúmen, de su forma y de su testura mas floja, se desgarrarán y desgregarán hasta el punto de ceder al agua mucha parte de su sustancia, para que esta, despues de haber sido filtrada, se colore en azucar por el iodo. En la harina pura las gránulas de almidon mas pequeñas, mas planas y mas resistentes no serán sensiblemente reventadas, y el agua despues de la molienda y la filtracion no se colorará, ó dará por el iodo un ligero matiz vinoso estable.

Este procedimiento, que M. Gay-Lussac habia indicado en sus cursos, se ha hecho mas exacto y sensible con el auxilio de las modificaciones siguientes, introducidas por un panadero instruido, M. Boland, que ha reconocido que era necesario separar desde luego el gluten de la harina.

Se tratan 20 gramas (400 granos) de harina como para extraer el gluten, pero teniendo cuidado de recoger todo el líquido amiláceo en un gran vaso cónico de pie; se deja de-

positar durante dos horas y media ó tres; y despues se decanta todo el líquido que sobrenada.

Con una cucharilla de café se separa toda la capa superior blanda agrisada, que contiene almidon, albumina y gluten sin cohesion.

La pequeña masa amontonada en el fondo del vaso ofrece esta consistencia característica de los depósitos de almidon puro ó de fécula; se la deja desecar en reposo hasta que haya adquirido la solidez suficiente para levantarse por una parte, empujándola con la punta del dedo sobre la pared del vaso. La porcion redonda que forma la cúspide del pequeño pan cónico que contiene las primeras partes depositadas, será la mas rica en fécula, si tiene mezcla de esta en la muestra ensayada; si se separa con el corte de un cuchillo cerca de una grama (unos 20 granos) de esta parte; despues de haberla molido en un mortero de ágata con un poco de agua, se la dilata, se la filtra, y el líquido filtrado claro se colora en azul por la disolucion de iodo si contiene fécula. Segun que este fenómeno se reproduce sobre una segunda capa de una grama, cortada paralelamente á la primera, despues sobre una tercera, etc., se concluye que la harina contenia al poco mas ó menos uno, dos ó tres veinte avos de su peso de fécula.

Si la primera capa, separada de la cúspide del pequeño cono, produce despues de la trituracion un líquido que filtrado no se colore sensiblemente en azul por el iodo, ó que tome una ligera tinta violácea rojiza que desaparezca pronto, espontáneamente, se concluirá que la harina no está mezclada con fécula.

Los medios que acabamos de indicar y algunos otros permiten descubrir bien la presencia de la fécula de patatas en

la harina; pero en cuanto á las proporciones de esta mezcla no se ha encontrado todavía ningun procedimiento enteramente seguro para indicarlás con precision.

3634. El método de ensayo propuesto por M. Boland, permite examinar fácil y seguramente su proporcion y sus cualidades principales, lo cual le dá un gran interés.

Se pesan exactamente 50 gramas (1002 granos) de cada una de las harinas, que se colocan en una cápsula. Se vierten en medio del monton de harina cerca de 20 gramas (400 granos) de agua; se diluye con una espátula, de manera que queda absorvida por la pasta toda la harina, y que se obtenga de este modo una masa plástica y bien consistente. Se la amasa entre los dedos durante dos minutos; despues se deja terminar la idratacion en reposo durante 15 minutos en estío y una hora en invierno.

Entonces, teniendo sumergido en 5 ó 6 litros (de 10 á 12 cuartillos) de agua fria un tamiz metálico fino, se introduce un instante la pasta con precaucion, y diversas veces en el agua del tamiz, amasándola sin cesar con lentitud al principio, y despues gradualmente mas de prisa. De esta manera se puede con un poco de práctica llegar á desprender en el agua la mayor parte del almidon y las materias solubles, mientras que las partículas adherentes del gluten quedan aglomeradas en la masa elástica que se tiene en la mano. Se examina levantando el tamiz, si no se han ido algunos fragmentos de gluten que se han podido reunir en la masa, y se termina el lavado de esta amasándola con fuerza durante diez minutos, en una corriente de agua fria.

Al gluten obtenido se le prensa con fuerza; despues se le enjuga ligeramente, se le pesa, se le conduce al horno, donde se deseca con prontitud, y antes que se colore se le

retira para tomar al momento su peso. De esta manera se encuentra, pues, la proporcion del gluten húmedo y del gluten seco, que se examina sucesivamente; se concibe que la adición de 10 á 15 de fécula por 100 de harina podrá indicarse por este ensayo, cuánto disminuirá en la misma relacion la cantidad de gluten.

M. Robiné, apoyándose sobre la solubilidad del gluten en el ácido acético, ha propuesto un instrumento, que no es otra cosa que un areómetro para determinar el número de panes que debe suministrar una harina. Un saco de esta sustancia que pesa 159 kilogramas, debe producir de 101 á 104 panes del peso de 2 kilogramas. El areómetro de que se trata marca el número de panes que estan antes y después de este término. Se opera á 15° centígrado, con el agua cargada de ácido acético destilado hasta que marque 93° del areómetro especial. Si la harina es buena, se toman 24° y 6/32 de litro del líquido ácido, se diluye y se deja depositar en un vaso cónico; si es pobre se opera sobre 32 gramas de harina y 8/52 de litro de agua avinagrada.

Al cabo de una hora la fécula se reúne en el fondo del vaso; el salvado produce una capa, que se coloca en la parte superior. El líquido lechoso que sobrenada contiene al gluten. Este líquido está cubierto de algunas espumas, que se separan por medio de la cuchara.

Introduciendo el areómetro de M. Robiné en el líquido decantado, y manteniéndole á 15°, el instrumento indicará el número de panes que el saco de harina puede suministrar.

Este procedimiento ofrece algunos motivos de error, que provienen de la presencia de las sales ó materias solubles, tales como la destrina, que puede haberse añadido á la harina ó producido por la alteracion del gluten.

Estos medios serían en todo caso insuficientes para determinar el valor ó la pureza de una harina ensayada sin objeto de comparacion, porque en las diferentes especies ó variedades de trigos *blancos ó tiernos, semi-duros y duros*, el gluten varía en la relacion de 0,8 á 0,20 y mas.

La naturaleza del gluten puede en todo caso suministrar indicaciones útiles sobre la calidad de la harina; será mejor cuanto mas flexible, elástico, tenaz, estensible, homogéneo, exento de mal olor y de coloracion morena; y cuanto mas se eleve por la desecacion rápida del horno, mas probable es que la harina de que proviene sea de buena calidad.

Efectivamente, muchas alteraciones de los trigos y de las harinas, particularmente las que se verifican por causa de la germinacion en las gabillas, de la fermentacion del grano húmedo ó de la que se verifica en la misma harina, cambian los caractéres del gluten. Sin que su composicion química sea alterada, ó al menos que lo sea muy poco, se hace menos elástico y en parte soluble; se eleva entonces mucho menos por el desprendimiento del vapor; su color parece mas moreno, su olor es muchas veces desagradable.

En las harinas averiadas el gluten ha podido desaparecer, y se encuentra reemplazado por las sales amoniacales. Entonces la cal hace desprender amoniaco en frio. En un estado de alteracion menos adelantado, el gluten queda solamente desprovisto de su elasticidad; su blandura es mas ó menos grande en este caso.

Es, pues, de suma importancia el practicar el ensayo del gluten, segun lo indica M. Boland; este ensayo consiste en colocar el gluten en el fondo de un tubo de cobre que se introduce en el horno. La longitud del cilindro de gluten hinchado que se produce determina su calidad. A falta de un

horno puede hacerse este ensayo en un baño de aceite, cuya temperatura asciende á 140°.

Este ensayo es de la mayor utilidad, porque demuestra á la vez la proporcion de gluten y su valor real, como alimento y como agente de la panificacion.

3632. El medio mas directo para apreciar la calidad de las harinas, consistirá en someterlas á la panificacion regular y en algun modo mecánica á que se ha llegado en la actualidad, y que es bastante constante para facilitar la comparacion entre los resultados obtenidos de diferentes primeras materias. De esta manera se podrá juzgar de la cantidad de pan producido; pero tambien se concibe que será necesario hacer muchas hornadas, tanto para disminuir la influencia de las levaduras, cuanto para obtener un término medio suficientemente exacto.

Tal vez se llegará á unos resultados tan seguros, mas pronto y con menores cantidades, tomando con exactitud é igualdad la dosis de agua y harina, amasándolas al mismo punto y á la misma temperatura en una pequeña masadera mecánica, determinando la elevacion de la pasta por cantidades iguales de bicarbonato de sosa disuelto en agua, y descompuesto en el momento de introducirlo en el horno por una adicion determinada de alumbre mezclado con prontitud en la pasta; por último, sometiendo esta á la cocion en un pequeño horno á la temperatura constante de un baño de aceite.

Hé aquí como ejemplos los resultados de los ensayos de algunas harinas:

Nombres de los trigos.	Peso de la harina empleada.	Equivalente seco.	Gluten húmedo.	Gluten seco.
Tangarock.	400	87,36	45,»	22,67
Odessa.	400	86,90	33,33	15,»
Saissette.	400	84,92	30,»	12,66
Rochela.	400	87,15	27,33	11,17
Brié.	400	86,55	26,»	10,66
Tuzella.	400	87,01	22,06	8,03

Todas estas harinas, convertidas en panes en las mismas circunstancias, han presentado unos productos bastante aproximados; se podrá juzgar de esto por los productos de las harinas, tan diferentes entre sí por (la primera y la penúltima de esta tabla), bajo la relación de las proporciones de gluten.

La harina de trigo tangarock ha dado 1,430 de pan, pesado dos horas después de la cocción, mientras que la harina de Brié ha dado 1,415; pero el primer pan, en el cual el gluten había aumentado bien poco el producto, contenía al poco más ó menos en la misma reacción una cantidad mayor de agua, como se verá en la tabla siguiente, en la cual hemos comprendido muchos resultados obtenidos sobre otros panes:

DESECACION DE LOS PANES.	Peso de los panes ensayados.	Tiempo pasado después de la sa- lida del horno.	Equivalente en sustancia seca.	Proporcion de agua.
	kil.	horas.		
Pan de municion.	4,5	2	48,50	51,50
— — — —	4,5	6	48,93	51,07
— — — —	4,5	10	48,89	51,11
— — — —	4,5	18	49,14	50,86
TERMINO MEDIO.	4,5	9	48,86	51,14
Pan comun con harina de trigo tangerock.	3	12	52,02	47,08
— — con harina de trigo brié.	3	12	52,56	47,44
TERMINO MEDIO.	3	12	52,27	47,71
Pan blanco ordinario de Paris. .	2	12	54,50	45,42
— — — —	2	6	55,10	44,90
— — — —	»	»	»	»
— — cocido en el horno de areotermo.	4	2	54,04	45,69
— — — — — — — —	4	4 $\frac{1}{2}$	55,65	45,33
— — — — — — — —	4	10	55,97	43,03
— — — — — — — —	4	24	56,55	43,45
TERMINO MEDIO.	4	9,6	55	45
Pasta de pan de municion. . . .	»	»	49,10	50,90
Pasta de pan areotermo.	»	»	54,64	45,40
Harina de pan de municion. . . .	»	»	84,10	15,90
Harina de pan en horno areotermo.	»	»	83,45	16,55

Esta tabla demuestra que la cantidad de agua añadida á la harina para el amasado de la pasta del pan de munición, ha debido ser por término medio de 105 por 100, á escepcion de una pequeña cantidad evaporada antes de introducirla en el horno; que por consecuencia 100 de harina seca representarán 205 de pasta. Esta gran cantidad de agua hace el trabajo de la pasta mucho mas fácil, pero detiene la coción aumenta el grueso de la corteza y deja la miga mas hidratada, algun tanto pastosa, puesto que contiene por término medio 0,5114 de agua.

En los panes blancos ordinarios de París, en los de los colegios, cocidos en el horno areotermo, la proporción de agua añadida para confeccionar la pasta, debia ser de 52,27 por 100, y la harina perfectamente desecada representaba para cada 100 partes empleadas 181 de pasta obtenida.

Comparando entre sí los números que preceden, se reconocerá que para un peso igual de miga de pan de munición, la sustancia real es menor que en el pan suministrado á los colegios de París, y que la diferencia asciende á 14 por 100.

3633. El producto de la harina blanca ordinaria varía bastante habitualmente en París entre los límites de 102 á 106 panes de 2 kilogramas por cada saco, que pesa 159 kilogramas; en general llega á 104 panes; de estos datos se puede deducir la tabla siguiente :

Peso del saco de harina.	Número de panes.	Peso del pan.	Aumento del peso de la harina ordinaria siendo-1.	Relacion del peso de la harina seca con el del pan.
159 kil.	102	102 kil.	1,283	} :: 1 : 1,60
159.	104	208	1,030	
159.	106	212	1,333	

Así, se advierte que el producto medio de la harina corresponderá á 130 kilogramas de pan por 100 de la harina empleada; luego admitiendo que esta contenia 0,17 de agua, el producto equivaldrá á 150 del pan obtenido, para 100 de harina real ó privada de agua.

De aquí resultará tambien que conteniendo este pan 0,33 de sustancia seca, y la miga 0,44, la relacion del peso de la corteza á la miga será de 25 á 75 en los panes largos ensayados.

3634. No podemos pasar en silencio, al tratar de la panificacion, un fraude odioso, cometido á lo que parece en Bélgica por un gran número de panaderos: este consiste en haber introducido en el pan diversas materias mas ó menos deletéreas, tales como el sulfato de cobre, el alumbre, el sulfato de zinc, el subcarbonato de magnesia, etc. etc.

M. F. Kulhmann ha estudiado con un cuidado particular esta cuestion, que interesa en tan alto grado á la salud pública. En una memoria publicada hace algunos años, ha determinado por unos esperimentos exactos la accion que las diversas sales de que se trata egercen sobre la fabricacion del pan.

Se ignora el origen del empleo del sulfato de cobre en la panadería; pero parece que se practica hace un gran número de años en Bélgica, y aun en el Norte de la Francia. Las ventajas que sacan de este fraude los falsificadores son muchas. En esta sustancia hallan la facilidad de emplear unas harinas de calidad mediana, y mezclarlas con las otras: el trabajo es menos costoso; la panificacion mas pronta; la miga y la corteza mas hermosas, y por último hallan la ventaja de poder emplear una cantidad de agua mucho mayor.

Segun las indicaciones obtenidas por M. Kilhmann de al-

gunos panaderos, la cantidad de sulfato de cobre empleada es muy débil. Uno ponía en el agua destinada á la preparacion de una cocion de 200 panes de 4 kilógrama de peso, un vaso lleno de una disolucion que contenia una onza de sulfato de cobre para un litro de agua; otro solo empleaba la cabeza de una pipa llena de esta disolucion.

Si unas cantidades de sulfato de cobre tan pequeñas como las que acabamos de citar, se repartian con uniformidad en la masa del pan, no podria resultar ningun inconveniente próximo, tal vez, para una persona de buena salud, pero con el tiempo se manifestarian los efectos nocivos. En aquellos que tuvieran una constitucion débil, serian mas prontos los efectos deletéreos. En fin, todos comprenden los peligros del empleo fraudulento de un agente tan venenoso, puesto en manos de un panadero sin esperiencia, donde tanto por este motivo quanto por mala inclinacion, podia ocasionar una multitud de accidentes graves; deberá perseguirse con mucho rigor la introduccion en el pan de las cantidades mas pequeñas de este veneno.

Si hay una precision de castigar severamente unos delitos tan graves, no es menos esencial estudiar con cuidado los medios que la ciencia nos puede suministrar para descubrir su evidencia.

3635. Siendo el cobre uno de los cuerpos cuya presencia se reconoce por los medios analíticos mas seguros, el exámen del pan donde se sospecha la existencia del sulfato de cobre parece que no presenta desde luego ninguna dificultad. El contacto inmediato de una disolucion de amoniaco, de hidrógeno sulfurado y de prusiato de potasa deberia poder destruir toda incertidumbre; pero si se considera la débil proporcion en que se emplea habitualmente esta sal venenosa,

será fácil concebir que esta clase de investigaciones reclaman unos procedimientos analíticos mas largos. Sin embargo, la accion del prusiato de potasa se manifiesta ya, cuando el pan solo contiene una parte de sulfato sobre cerca de nueve mil de pan, por un color rosado producido casi inmediatamente cuando se opera sobre el pan blanco, porque este matiz no se presentará sobre el pan moreno.

Este procedimiento, que solo es útil en algunas circunstancias, no puede servir para determinar las cantidades tan pequeñas de sal cobriza que el pan puede contener; y por esto M. Kulhmann ha recurrido al método siguiente, que ha empleado en las investigaciones mas delicadas, y que ha puesto él mismo á prueba muchas veces, introduciendo en el pan unas cantidades infinitamente pequeñas de sulfato de cobre; una parte en 70,000, por ejemplo, lo que representa una parte de cobre metálico sobre cerca de 300,000 partes de pan.

Se hacen incinerar completamente en una cápsula de platino 200 gramas de pan. El producto de la incineración se mezcla, despues de haberle reducido á polvo muy fino, con 8 ó 10 gramas de ácido nítrico en una cápsula de porcelana. Esta mezcla se somete á la accion del fuego, hasta que la mayor parte del ácido libre se haya evaporado, y solo quede una pasta pegajosa, que se diluye en cerca de 20 granos de agua destilada, facilitando la disolucion por el calor.

De esta manera se filtran y separan las partes que no han sido atacadas por el ácido, y en el licor filtrado se vierte un pequeño exceso de amoniaco líquido y algunas gotas de disolucion de subcarbonato de amoniaco. Despues del enfriamiento se separa por filtracion el precipitado blanco y abundante que se forma, y al licor alcalino se le somete á la ebullicion

durante algunos instantes, para disipar el exceso de amoniaco y reducir el líquido á la cuarta parte de su volúmen. Este licor, que se acidifica ligeramente por una gota de ácido nítrico, se divide en dos partes: sobre una se hace obrar el prusiato amarillo de potasa; sobre la otra al ácido hidro-sulfúrico ó al hidro-sulfato de amoniaco.

Siguiendo puntualmente este procedimiento, y no conteniendo el pan sino $1/70,000$ de sulfato de cobre, la presencia de esta sal venenosa se manifestará con el primer reactivo, con la inmediata coloracion del líquido en rosa, y la formacion, despues de algunas horas de reposo, de un ligero precipitado carmesí. La accion del ácido hidro-sulfúrico ó del hidro-sulfato de amoniaco comunicará al líquido un color ligeramente anteado, formando por el reposo un precipitado moreno, menos voluminoso sin embargo que el precipitado obtenido por el prusiato de potasa.

3636. El uso del alumbre en la fabricacion del pan parece que se conoce hace mucho tiempo en Inglaterra. M. Accum dice que la calidad inferior de la harina de flor que los panaderos de Lóndres usan habitualmente, hacen necesaria la adicion del alumbre, á fin de dar al pan el aspecto blanco que tiene el pan hecho con la buena harina. Segun este químico, parece puede mezclarse esta sustancia con la flor de la harina de habas y de guisantes, sin perjudicar á la calidad del pan.

La cantidad de alumbre, dice, debia variar segun la cantidad de las harinas empleadas, y reemplazar en todo ó en parte la sal marina que entra ordinariamente en la confeccion del pan. Segun Ure y P. Markann, esta cantidad es de $1/127$ á $1/964$ de la harina empleada, ó de $1/145$ á $1/1077$ del pan obtenido.

La accion del alumbre sobre la economía animal no puede compararse por su energía á la del sulfato de cobre ; así, la presencia de una pequeña cantidad de alumbre en el pan, no podrá ocasionar fácilmente unos accidentes inmediatos; sin embargo, es de temer que esta sal ejerza una accion funesta por su introduccion diaria en el estómago , sobre todo entre las personas de una constitucion débil.

Hé aquí el procedimiento empleado por M. Kulhmann para reconocer la presencia del alumbre en el pan: este químico hace incinerar 200 gramas de pan, y trata las cenizas, despues de haberlas molido bien, por el ácido nítrico; hace evaporar la mezcla hasta sequedad; diluye el producto de la evaporacion en cerca de 20 gramas de agua destilada, lo mismo que si se tratara de reconocer el cobre; despues añade al licor, que no hay necesidad de filtrar, un exceso de potasa cáustica. En seguida le calienta un poco, le filtra y precipita la alúmina de la disolucion filtrada por medio del hidrocloreto de amoniaco. La separacion total de la alúmina no se verifica sino á favor de la ebullicion, á la cual es conveniente someter el líquido durante algunos minutos. En seguida recoge la alúmina sobre un filtro, y determina, segun el peso de la alúmina obtenida, la cantidad de alumbre que se encuentra en el pan.

3637. M. Ed. Davy ha hecho esperimentos, de los cuales resulta que una ó dos gramas de sub-carbonato de magnesia, íntimamente mezcladas con 450 gramas de flor de harina de mala calidad , mejoró materialmente la calidad del pan fabricado con esta mezcla. Este procedimiento parece que se ha puesto en uso algunas veces. La alteracion producida por esta sustancia puede hasta cierto punto ser perjudicial á la salud, porque el sub-carbonato de magnesia debe,

durante la fabricacion del pan, convertirse en gran parte en lactato por el ácido láctico desenvuelto durante la fermentacion, y el lactato de magnesia goza de propiedades purgantes bien pronunciadas. No es de presumir, sin embargo, que el pan preparado segun las observaciones indicadas por M. Davy, pueda incomodar de una manera grave; pero esta clase de adulteracion en el pan debe proscribirse como otra cualquiera. Puede muy bien ocasionar por parte de los panaderos unos errores susceptibles de comprometer la salud pública, y esto tanto mas fácilmente, cuanto que esta sal tiene una semejanza perfecta con la flor de harina.

Muchos autores han adelantado que el sub-carbonato de amoniaco podia ser de un poder seguro para levar el pan y aumentar su blancura; la propiedad que tiene esta sal de reducirse á vapor y aun de descomponerse en ácido carbónico y amoniaco por la accion del calor, parece justificar esta asercion.

Otros carbonatos alcalinos, el de potasa y sosa, parece se han puesto en uso tambien, probablemente con el fin de retener la humedad mucho tiempo en el pan, ó de aumentar su ligereza por el desprendimiento de ácido carbónico.

3638. Otro gran número de sustancias, tales como la creta, la tierra de pipas y el yeso, se han empleado tambien para la adulteracion del pan. El empleo de todos estos cuerpos no parece ha tenido otro objeto que el de aumentar el peso del pan, y tal vez su blancura; pero como no pueden ofrecer algun resultado ventajoso al panadero sino cuando los introduce en gran cantidad para influir sobre el peso del pan, la incineracion por sí sola bastará para descubrir esta clase de fraude por el aumento de peso que toman las cenizas.

3639. Si se considera la naturaleza de los diversos pro-

ductos que se emplean con el objeto de sacar un partido mas ventajoso de las harinas de calidad inferior, es difícil crearse una opinion sobre el papel que juegan estas diversas sustancias en la fabricacion del pan.

Un gran número de ellas parecen mas bien á propósito para retardar el movimiento de la fermentacion que para activarle. Lo que parece sobre todo incomprensible es la accion que pueden ejercer sobre el pan unas cantidades de sulfato de cobre tan pequeñas como las que se han empleado.

Con el objeto de aclarar esta cuestion se dedicó M. Kulmann á tan numerosos experimentos prácticos, para hacer constar la accion del sulfato de cobre, del alumbre, del subcarbonato de amoniaco, del sub-carbonato de magnesia y de algunos otros productos.

La presencia del sulfato de cobre empleado en todos estos ensayos se manifiesta aun en la mas pequeña proporcion, porque afirma la pasta y la impide estenderse ó deformarse.

El sulfato de cobre ejerce una accion estremadamente enérgica sobre la fermentacion y la levadura del pan. Esta accion se manifiesta del modo mas aparente, aun cuando esta sal no entre en la confeccion del pan sino en $1/70,000$ aproximadamente, lo que hace al poco mas ó menos una parte de cobre metálico sobre 300,000 partes de pan, ó un grano de sulfato para siete libras y media de pan. La proporcion mayor que dá la levadura es la de $1/50,000$ á $1/51,000$; pero pasado este término el pan se humedece, adquiere un color mas moreno, y al mismo tiempo posee un olor particular desagradable, que tiene analogía con el de la levadura.

Teniendo el sulfato de cobre la propiedad de afirmar la pasta, se puede desgraciadamente obtener un pan bien ele-

vado con las harinas llamadas *flojas* ó húmedas. El aumento en peso del pan es causa de una cantidad mayor de la humedad retenida; puede ascender hasta 1×16 , ó una onza por libra, sin que sufra el aspecto del pan.

En estío, sobre todo, se advierte la necesidad de afirmar las pastas é impedir su aplanamiento. Habitualmente se consigue esto por el empleo de la levadura ó de la sal marina. La acción de una pequeña cantidad de sulfato de cobre corresponde á estos productos.

La cantidad de sulfato mayor que se puede emplear sin alterar la buena calidad del pan es la de $1/4000$; pasada esta proporción, el pan es muy acuoso y presenta unos ojos muy grandes. Con $1/1800$ de sulfato de cobre no puede elevar la pasta de ninguna manera, porque se detiene toda fermentación, y el pan adquiere un color verde.

Notemos también que se manifiesta un olor ácido y desagradable en el pan, tan luego como la cantidad de sulfato de cobre que se ha introducido en el pan, dé una parte de esta sal por 7000 partes de pan.

Todo conduce á creer que el sulfato de cobre es la base que influye sobre la panificación, afirmando el gluten alterado. El sulfato de sosa, el de hierro y aun el ácido sulfúrico no dan en los ensayos comparativos ningún resultado análogo.

Los efectos producidos por el alumbre en la fabricación del pan son al poco más ó menos los mismos que se obtienen con el sulfato de cobre; pero es necesario unas cantidades mucho más considerables. Ya hemos visto que $1/7500$ de sulfato de cobre es una cantidad demasiado grande, y hasta tal punto, que en vez de favorecer la levadura de la pasta, la disminuye. Esta misma proporción de alumbre no produce ningún resultado aparente. Para obtener un efecto sensible

ha sido necesario hacer pasar la cantidad de alumbre á $1/936$; en la dosis de $1/176$, y el efecto ha sido mas notable.

La accion que ejerce el alumbre sobre la pasta es absolutamente la misma que la del sulfato de cobre; esta sal retiene y aviva mas la elevacion, como dicen los panaderos.

El sub-carbonato de magnesia no produce un gran efecto sobre la levadura del pan; pero en la proporcion de $1/442$ comunica al pan un color amarillento, que puede modificar de una manera ventajosa el color sombrío que dan al pan algunas harinas de calidades inferiores. El sub-carbonato de amoniaco no ha dado tampoco unos resultados muy marcados, y no puede ser un gran recurso para hacer elevar el pan, á menos de no emplear una dosis muy grande.

La sal marina posee la propiedad de afirmar la pasta; tambien hace aumentar el peso del pan, y el gasto que ocasiona la adicion de sal al panadero le suministra todavía un beneficio, por la diferencia que encuentra en el peso de él. Una cantidad suficiente de sal puede dispensar el uso de la levadura, y el amasado solo, cuando se verifica en un tiempo mayor, permite el disminuir considerablemente la dosis de este fermento.

Haciendo patentes los notables resultados del empleo del sulfato de cobre en la panificacion, prueban las investigaciones de M. Kulhmann, que por el análisis químico es fácil encontrar en el pan hasta las partes mas insignificantes de este producto venenoso. Cada consumidor puede poner en práctica por sí mismo un medio de ensayo muy sencillo, que descubre la presencia del sulfato de cobre en el pan, mucho antes que esta sal se encuentre en cantidad suficiente para ocasionar unos accidentes graves. Una gota de disolucion de prusiato de potasa vertida sobre el pan, le colora en rosa ama-

rilla al cabo de algunos instantes, aun cuando este alimento solo contenga una parte de sulfato de cobre sobre 9000 partes de agua.

FABRICACION DE LA CERVEZA.

3640. Esta bebida tan antiguamente conocida bajo el nombre de *cerveza*, *cervisia*, se preparaba en otro tiempo por los *cerveceros* en los establecimientos que se llaman *cervecerias*, cuyos nombres estaban reservados algunas familias y á ciertas localidades, y que derivan de Ceres, diosa de la agricultura, que ha dado su nombre á los cereales. En la actualidad es el producto de una industria de grande importancia, para concebir esto, basta fijar la atencion sobre los números siguientes, que indican en litros el consumo anual de las dos poblaciones, Lóndres y París.

Lóndres.	250.000,000	de litros (1)
París solamente.	436.000,00	litros.

La Bélgica y Alemania consumen unas cantidades enormes; en fin todos los países de Europa fabrican esta bebida sana, refrescante y aun nutritiva.

Este uso de la cerveza tan esparcido, y los enormes números de consumo, que se pueden contar todos los años por millares de litros, justifican los detalles bastante circunstanciados en que vamos á entrar sobre su fabricacion.

Las primeras materias principales de la fabricacion de la cerveza, son dos: una está destinada a suministrar el azúcar

(1) El litro equivale á 1,9828 cuartillos.

y por consiguiente la parte alcohólica del licor; la otra le da un sabor particular muy fuerte, y sirve para su conservación.

Todos los cereales tales como el trigo candeal, la habena, el arroz etc., pero más particularmente la *cebada* pueden suministrar á la cerveza por su almidon el azucar y el alcohol: La sustancia resinosa odorífica se estrae en algunos casos raros, de las cortezas de muchos árboles; pero mas habitualmente de las hojas del lúpulo.

3644. La cerveza es pues un licor alcohólico, que contiene azucar, destrina, materias extractivas grasas, materias aromáticas, ácido láctico, diversas sales y ácido carbónico libre.

La cantidad de ácido carbónico, es muy variable en la cerveza; la tabla siguiente dará una idea de los caractéres, que presenta segun las proporciones de gas que contiene:

Acido por 100 en volúmen.

Sin espuma.	2
Perla sin espuma.	3
Que dá un poco de espuma sin ser espumosa.	4
Que hace muy poca espuma.	8
Que hace poca espuma.	11
Que es medianamente espumosa.	15
Que es muy espumosa.	de 20 á 22
Que es espumosa en alto grado.	de 25 á 26.

Las variaciones de alcohol no son mas pequeñas, como se advertirá en las proporciones de alcohol, que existen en las cervezas inglesas :

	Alcohol.
Alé de Inglaterra.	8, 3 por 100.
Idem de Barton.	6, 2
Idem de Escocia.. . . .	5, 8
Idem comun de Lóndres.	5.
Browu Stout.	5
Porter de Lóndres.	4

Por último la proporción de extracto que contienen las partes fijas y solubles de cerveza, egerce tal influencia sobre sus propiedades nutritivas, que se le debe dar una grande importancia. Tomando en consideracion el alcohol y el extracto á la vez, es como Lampadius ha clasificado las cervezas de la manera siguiente :

	Alcohol:	Extracto.
1. ^a Cerveza doble alé de 6 á 8.	de 6 á 8	por 100
2. ^a Cerveza fuerte.	de 3 á 6.	de 4 á 6
3. ^a Cerveza medianade 1 y $\frac{1}{2}$ á 3.	de 3 á 4	
4. ^a Cerveza ligera de 0,8 á 1, $\frac{1}{2}$	de 1 á 2	

Hé aqui por lo demás algunos ejemplos de análisis completos.

M. Fuchos ha encontrado en el análisis de una cerveza ordinaria los números siguientes:

El nombre de extracto designa en estos análisis una mezcla de azúcar de almidón, de destrina, de ácido láctico, de diversas sales, de las partes extractivas, y aromáticas del Lúpulo, de gluten y de materias grasas.

2642. De todos los cereales el que se emplea mas generalmente es la cebada, bien se tome la ordinaria (*hordeum vulgare*), bien la de dos rangos ó la de seis. El grano de cebada, es de todos el mas facil de tratar y el que presenta la mayor economía.

La cebada que se emplea debe ser susceptible de germinar y por consecuencia de desenvolver la diastasa.

La cebada que mejor llenará estas condiciones en igualdad de circunstancias debe ser la mas densa posible; introduciéndola en el agua no debe sobrenadar. Cuando esta húmeda debe aumentar su volúmen lo menos en un 150 por 100 de su volúmen primitivo. Este aumento indica al poco mas ó menos, la cantidad de malta, que se puede obtener de un peso de cebada dado. En Inglaterra el impuesto se hace con referencia al volúmen que la cebada adquiere despues de haber estado mojada y estendida algun tiempo en el germinador.

Además de estos indicios bastante ciertos sacados de su densidad y del aumento de volúmen que la cebada adquiere en el agua, se puede advertir directamente la calidad de la cebada colocando una muestra en una copa que contenga un poco de agua. Con el auxilio de una temperatura suave no tardará cada grano bueno manifestar sus radículas y las tijé-lulas.

Por lo demas, los granos que tienen la facultad de germinar son duros, llenos y blancos en su interior; cuando estan húmedos no deben desarrollar un olor desagradable.

3643. El lúpulo (*húmulos lúpulos*) es una planta trepadora de raíces vivaces que pertenecen á la familia de las urticeas. La parte activa del lúpulo, única verdaderamente útil en la fabricacion de la cerveza, es un polvo amarillo, granulado, aromático, que se encuentra en la base de las hojas del lúpulo. Esta sustancia odorífica encierra, segun los Sres. Payen y Chevalier como materias verdaderamente útiles, los productos siguientes :

Aceite esencial.

Resina.

Una materia azotada lo menos.

Una sustancia amarga.

Una sustancia gomosa.

Debemos añadir que el lúpulo contiene además algunas sales ó productos minerales á saber:

Acetato de amoniaco.

Azufre.

Silice.

Cloruro de calcio.

Sulfato y malato de potasa.

Fosfato y carbonato de cal.

Oxido de hierro.

Esta secrecion pulverulenta, forma la octava parte del peso de las foliolas ú hojas pequeñas del lúpulo; se le puede recoger fácilmente desecando estas últimas y secándolas encima de un tamiz fino de crin; el polvo se separa, atraviesa las mallas y deja sobre el tamiz las hojas que no le pueden

atravesar; se toman de nuevo las hojas y tamizan hasta que ya no quede ninguna cantidad de esta sustancia. Estos ensayos han dado á los Sres Payen y Chevalier, para diversos lúpulos los resultados siguientes :

Especies de lúpulos.	Materias es- trañas.	Hojas apu- radas.	Secrecion amarilla,
Lúpulo de Poperingue (Bél- gica.	12, »	70, »	18, »
Id. de América viejo. . . .	14,30	68,80	16,90
Id. de Bourges.	0,50	87,50	16, »
Id. Eletang-de Crecy. . . .	1,80	86,20	12, »
Id. de Busigmes.	7, »	81,50	11,50
Id. de los Vosges.	3, »	86, »	11, »
Id. de Inglaterra viejo. . .	3, »	87, »	10, »
Id. de Luneville.	1,50	88,50	10, »
Id. de Liege.	10, »	81, »	9, á
Id. de Alost (Bélgica) . . .	16, »	79, »	8, »
Id. de Spalte (Alemania) . .	3, »	88, »	9, á
Id. de Tout (Neurthe). . . .	1,50	91,50	8, »

De todas las sustancias, que entran en la composicion de la secrecion amarilla, la única que es verdaderamente útil es el aceite esencial volátil, que forma el dos por 100 del peso total del lúpulo.

Despues de la recoleccion del lúpulo, se conduce inmediatamente á unos grandes graneros en los cuales se le estiende tanto cuanto lo permita el local, y se le dá vuelta todos los dias con una pala de madera y un rastro hasta que haya alcanzado el grado conveniente de sequedad, este procedimiento de desecacion presenta graves inconvenientes.

1°. Es muy largo porque se encuentra sometido á las variaciones higrométricas del aire.

2°. Porque el aire no tiene acceso sino por la parte superior de la capa.

3°. El frotamiento que experimenta el lúpulo cuando se le revuelve le hace perder una parte de su principio útil.

4°. Necesita un local sumamente grande.

En Alsacia donde la cultura de lúpulo se encuentra en toda su actividad, disminuyen sin anularlos una parte de estos inconvenientes desecando el producto sobre unos marcos cuadrados de madera cruzados por unas cuerdas de cáñamo, que se suspenden en unos graneros bien aireados. El lúpulo se coloca sobre estos marcos que distan unos de otros 0 m, 33 dándole un espesor á la capa de 7 á 8 centímetros de (36,49 á 41,36 líneas).

Los medios que reposan sobre la desecacion al aire libre esponen el lúpulo á la accion del aire, y por consecuencia le colocan en unas condiciones favorables para su alteracion.

Colocando el lúpulo al momento despues de la recoleccion en unas estufas á una corriente de aire caliente, se obtendrian unos resultados mucho mas satisfactorios, sobre todo, en las grandes explotaciones. M. Payen aconseja el servirse de unas estufas semejantes á las que emplean los cerveceros. Vale mas todavia producir el aire caliente con un calorífero, y lanzarle á un secador bien cerrado que contiene al lúpulo. Con un aparato análogo al secador de remolachas de M. Chausseuot que produciria una desecacion rápida y metódica, y en el cual el aire caliente se podria utilizar bien, y podrian obtenerse casi á punto seguro muy buenos resultados.

Cuando se emplean las estufas para la desecacion del lú-

pulo, es necesario tener cuidado de no elevar la temperatura á mas de 30° del centígrado, porque en este caso se volatilizaría el aceite esencial.

Inmediatamente despues de la desecacion del lúpulo, se le deja permanecer algunos dias en un granero para que tome de la atmósfera una pequeña cantidad de agua que le infla un poco, le impide el quebrarse cuando se le empaqueta, y reducirse á polvo en los trasportes.

Además de una buena desecacion, la duracion de las cualidades del lúpulo dependen esencialmente del modo con que está empaquetado ó encerrado. Es necesario preservarle cuanto sea posible del contacto del aire.

En Francia se descuidan demasiado estos procedimientos de conservacion. Allí se contentan con guardar el lúpulo pisando sobre él para apretarle á manera que se le va introduciendo en unos sacos. Pudiendo el aire penetrar fácilmente por los intersticios que dejan entre las hojas, el lúpulo pierde bien pronto su aceite aromático, y por consecuencia todo su valor. Al cabo de tres años á lo mas no son buenos para nada estos lúpulos.

En Inglaterra, donde esta industria ha llegado á un alto grado de perfeccion, se tiene cuidado de embalar el lúpulo bajo la enérgica presion de las prensas hidráulicas; así las hojas estan tan apretadas que aun despues de muchos años conserva el lúpulo una gran parte de sus propiedades. Sin embargo, á pesar de todos los cuidados cuanto mas envejece el lúpulo tanto mas pierde de su valor.

Esta sustancia debe tener un color amarillo de oro; sus hojas son largas y esparcen un fuerte olor aromático. Cuando se le frota entre los dedos deja unas señales amarillas odoríficas sin quebrarse. En cuanto á la cantidad de materia acti-

va no se la puede apreciar sino separándola por el tamiz de las mismas hojas del lúpulo.

3644. Además de la cebada y el lúpulo que en la mayor parte de los países forman la base principal de la fabricación de la cerveza, se emplean algunas otras sustancias que sirven ya para reemplazar la parte conservatriz y aromática, ya para aumentar la parte azucarada que debe producir el alcohol.

En Inglaterra se reemplazan en algunas fábricas al lúpulo, por unos aceites esenciales extraídos de las cortezas de árboles resinosos; en cuanto á la cebada no se la puede sustituir en este país sin fraude con otras sustancias, porque los derechos sobre la cerveza que son enormes en todos los puntos de Inglaterra, cargan esencialmente sobre esta materia.

En Francia, donde los derechos son fijos sobre la cantidad de mosto que se fabrica, se puede emplear esta primera materia en la cantidad que se quiera. Poco importa al fisco el que la cerveza sea fabricada con cebada ó sin ella; así se aprovechan largamente de esta latitud concedida por la ley para emplear muchas sustancias azucaradas susceptibles de producir alcohol por la fermentación. El jarabe de fécula ó de destrina, las melazas de azúcar de cañas ó de remolachas, materias que facilitan mucho el trabajo del cervecero, son preferibles en igualdad de precio, según que producen mas alcohol por la fermentación y que tienen un gusto mas agradable. De esta manera se pueden emplear como hemos dicho toda clase de cereales y algunas veces aun las plantas que contengan unos jugos azucarados, por ejemplo, las cotufas etc.

3645. La fabricación de la cerveza se divide en dos ramos importantes, que en los grandes centros de pro-

duccion se separan completamente; estas dos partes son :

- 1.º El malteado ó fabricacion de la malta.
- 2.º El braceado ó tratamiento de la malta.

3646. *Del malteado ó de la fabricacion de la malta.* Se comprende fácilmente que en Lóndres, donde una sola fábrica introduce muchas veces en el consumo algunos millones de litros de cerveza todos los meses, es indispensable el separar dos operaciones de tan grande importancia, tales como el malteado y el braceado á fin que el uno no pueda sufrir en nada las interrupciones en la mala marcha del otro. Es muy ventajoso el que la malta pueda fabricarse en los paises donde abundan los cereales, y las buenas condiciones de temperatura. El transporte porque la cebada pierde cerca de un cuarto de su peso en el malteado, la economía en el trabajo, y la eleccion de las primeras materias todo se halla mucho mas á propósito. Por otro lado es preciso que el braceado se ejecute en los centros de consumo ya para evitar la alteracion que experimentarían muchas cervezas en un largo transporte, ya para evitar tambien los gastos de condicion del agua que entra en gran parte en la composicion de la cerveza. Estas razones y otras de menor importancia han conducido sin duda alguna á los ingleses á establecer la division del trabajo en la fabricacion de la cerveza.

En Francia no está bastante esparcida esta industria para que se haya pensado en establecer unas fábricas especiales de malta; siendo el consumo demasiado corto para asegurar su existencia, cada fabricante elabora la cantidad de malta que necesita. Por lo demas en los dos casos los procedimientos que se emplean para el malteado son los mismos, y reposan sobre unos principios invariables.

Se pueden dividir las operaciones del malteado en cuatro partes principales que son :

- 1.º El mojado de la cebada.
- 2.º La germinacion de la cebada que desarrolla la diastasa.
- 3.º El desecado de la cebada germinada.
- 4.º El cribado.

Vamos á desenvolver sucesivamente cada una de estas partes.

3647. El mojado de la cebada tiene por objeto el reblandecir el grano y ponerle á propósito para la germinacion.

Esta operacion se ejecuta en unas grandes cisternas de madera ó de piedra que se llenan de agua, y en las cuales se echa el grano de manera que queda siempre cubierto de una capa de agua que tiene uno ó dos decímetros de altura.

La masa se revuelve de tiempo en tiempo con un rastro, y se la deja reposar ; los granos buenos caen al fondo, los granos mas ligeros sobrenadan. Es necesario espumar estos últimos porque estan privados de la facultad germinativa por las alteraciones que han experimentado ; estos no servirian de nada en la fermentacion y darian un mal gusto á la cerveza. El mojado debe prolongarse hasta que los granos tomados en cualquier grado se hallen flexibles entre los dedos, y no presenten ningun hueso resistente. Al momento que se llegue á este término se suspende el remojo, porque sin esto se comprometeria la germinacion, sobre todo si el grano por la presion produjera un jugo lechoso.

El tiempo medio del remojo varia segun el pais ; en Inglaterra es de 40 horas, en Francia es mucho mas corto,

bien entendido que la temperatura influye mucho sobre esta duracion; así que el máximum es en invierno y el mínimum es en estío. En la última estación sobre todo, es muy útil el cambiar dos ó tres veces el agua del remojado, ya sea para separar las partes disueltas; ya para prevenir una fermentación que no tardaria en desarrollarse.

Cuando el grano ha estado hinchado lo suficiente, se le lava nuevamente por el agua fría y se le retira en seguida. Esta agua arrastra una materia viscosa que se desenvuelve, sobre todo cuando la temperatura es elevada. Entonces se dejan escurrir los granos durante 6 ú 8 horas en estío, 12 ó 18 horas en invierno, y se le separa por una larga abertura practicada en el fondo de la cuba; el grano cae directamente sobre el suelo del germinador, se le pone en un monton de 35 á 40 centímetros 180,95 á 206,80 líneas de espesor.

3648. La germinación tiene por objeto, como lo ha probado M. Payen, el desenvolver la diastasa que se necesita para la disolución, ó mas bien para la transformación del almidon de trigo en azúcar y en destrina.

El germinador es una gran pieza que debe estar perfectamente al abrigo de los cambios de temperatura, y por esta razón debe estar bien sea debajo del nivel del suelo en unas cuevas, ó bien cuando mas al nivel de este mismo suelo.

El suelo del germinador debe ser compacto, impermeable; el enlosado que mejor conviene es el de piedra ó ladrillos, y tambien una capa de mastique bituminoso producirá buenos resultados.

Cuando la cebada despues de remojada queda durante 24 horas en montones, cuyo espesor sea poco mas ó menos de un pié, llega al término en que ha adquirido el máximum de su volumen; este es el momento en que en Ingla-

terra se la cubica y se deducen los derechos. La germinacion empieza en estos montones y la temperatura va aumentando; cuando hay una precision de germinar en los tiempos frios, es necesario ayudar este acto con algunas precauciones. Para esto se cubren los montones con sacos viejos, y se la deja sin estender todo lo mas posible.

Al momento que cada grano de la superficie del monton deja aparecer una pretuberancia blanquinosa, se deshace el monton sin detencion alguna, y se coloca la cebada en capas mas delgadas sobre el pavimento del germinador. El grueso de la capa de grano que al principio apenas es menor que el del monton y despues queda en $0^m,30$ en los tiempos frios, y $0^m,25$ en estio (1). Al fin de la germinacion no debè ser sino de $0^m,10$, y siempre tan igual como sea posible. Cada dia, y sobre todo en estio, se revuelve el grano dos ó tres veces con la pala; los obreros que se emplean en este trabajo, andan con los pies desnudos ó con unos chanclos muy largos de madera á fin de preservar á los granos de todo magullamiento.

Todas estas precauciones son indispensables, para repartir con uniformidad la temperatura y obtener el mismo grado de geminacion en todos los puntos de la capa de cebada. Sino se redujera la altura de los montones, y si los granos no se revolvieran frecuentemente, las partes superiores del monton germinarian mucho antes que las otras, y mientras que estas últimas adquirieran el grado conveniente las primeras no servirian para nada.

En la germinacion, sale inmediatamente la radícula de grano, y forma la pretuberancia blanquinosa, que es el pri-

(1) El metro equivale á 3,57 pies.

mer indicio de la germinacion, esta no tarda en bifurcarse: La tijélula por el contrario no debe aparecer del todo, y se debe cortar la operacion en el momento en que la gémula, partiendo del mismo tiempo que la radícula, pero dirijiéndose en sentido contrario llega cerca de la estremidad opuesta del grano. La mayor proporcion de diastasa se forma en el momento en que la gémula está pronta á salir del grano y á trasformarse en tijélula.

En el caso en que la cerveza solo se fabrique con cebada no hay necesidad de llegar á este máximum, se corre menos riesgo de pasar este término deteniendo la germinacion en el momento en que la gémula está al poco mas ó menos á las dos terceras partes de la longitud del grano; la cantidad de diastasa formada, es por otra parte mas que suficiente tambien para trasformar todo el almidon de la cebada en azucar. Si la cebada germinada se destinara á sacarificar la fécula de patatas, seria necesario por el contrario pasar la germinacion todo lo posible, porque se tendria un interés en producir la sacarificacion con el mínimum de cebada, esto es lo que se verifica en la fabricacion de azucar y de destrina.

Pero lo repetimos, no es necesario que la tijélula se manifieste; como se nutre de la parte útil del grano podria haber una merma considerable.

El tiempo que dura la germinacion es muy variable segun la temperatura exterior: para el clima de la Francia no debe ser menor de diez dias ni prolongarse mas de 20.

Seria muy dificil en invierno y en estío el mantenerse entre estos límites, así á menos que no lo exijan las circunstancias particulares no se hace jamás germinar la cebada durante estas temperaturas estremas, la provision de malta se hace principalmente durante la primavera y el otoño; todos

los consumidores conocen la cerveza fabricada con la malta del mes de *marzo* (cerveza de marzo).

Durante la germinacion, el grano de cebada sufre como hemos dicho una trasformacion parcial. Produce una pequeña cantidad de diastasa; cerca de 40 por 400 del almidon cambian en azucar y en destrina; el resto de la fécula estando colocado ulteriormente en buenas condiciones de temperatura se sacarifica ó azucara por la diastasa.

Durante la germinacion de la cebada hay una absorcion de oxígeno y se desprende mucho ácido carbónico, manantial evidente del calor que se desarrolla. Durante este tiempo es necesario no penetrar con imprudencia en los germinadores porque hay un grande peligro de quedar asfixiado.

3649. Cuando la germinacion ha llegado á los límites convenientes, es necesario detenerla inmediatamente separando toda la humedad y matando las tijélulas tiernas por una temperatura bastante elevada. Para llegar á este resultado se sube el grano germinado á un granero colocado inmediatamente encima del germinador.

Se estiende la cebada en capas de un decímetro 4,34 pulgadas de espesor, sobre el piso del granero, y se la abandona á sí misma durante algunas horas, hasta que ya no moje las manos al tocarla; entonces se la conduce á la era de la estufa donde una corriente de aire caliente la priva de toda su humedad, y mata en su jermen á la planta tierna.

Antes de empezar la descricion de los aparatos que se emplean en la desecacion de la cebada, indicaremos los principios que deben guiar en esta operacion.

Conteniendo los granos todavia mucha cantidad de agua no será necesario elevar la temperatura á mas de 50°, porque el almidon encerrado en los granos formará un engrudo

que se endurecerá por el calor y que despues será muy difícil disolver; es por lo tanto necesario moderar el calor al principio de la operacion. En seguida se podrá elevar poco á poco á 80° y al concluir la temperatura podrá ser de 85°; pero no deberá calentarse jamás á la temperatura de 100, porque la diastasa que es el principio útil se destruirá y el grano no convendrá ya para el braceado; por último, la operacion deberá hacerse con método, prontitud y economía de combustible, procurando siempre la buena calidad y gusto de la malta.

Sentados estos principios pasemos á la descripcion de las estufas que se emplean y examinemos si llenan bien estas condiciones.

3650. La estufa ó tostador se compone ordinariamente de una plataforma cuadrada, que tiene algunas veces 7 metros (24,99 pies) por cada costado y las mas es, de á 5 metros por cada uno de seis costados; está formada de una tela metálica bastante espesa para no dejar pasar los granos de cebada; algunas veces en lugar de esta tela se compone de chapas de hierro atravesadas por una multitud de agujeros. Esta plataforma sobre la cual se estiende el grano que se ha de desecar formando una capa de 6 á 7 centímetros (de 34 á 36 líneas) de espesor, es la base de una pirámide cuadrangular, truncada é inversa, y cuya cúspide se encuentra por consecuencia debajo de la tela. La parte truncada está ocupada por un fogon cubierto con una bóveda, que impide la irradiacion directa del combustible incandescente sobre la tela metálica. Unas aberturas practicadas sobre los pies derechos de esta bóveda, permiten sin embargo á los productos de la combustion el esparcirse en lo interior de la pirámide truncada, y el mezclarse con el aire fresco, que llega de fuera y formar de esta manera una mezcla, cuya temperatura no sea

demasiado elevada. Este aire atraviesa en seguida la tela metálica y arrastra consigo como es consiguiente, al atravesar la capa de cebada, toda el agua de la cual esta última está cargada. El aire caliente mezclado con los vapores de agua, asciende hácia el orificio superior de la cámara, y se escapa por una chimenea.

Segun lo que hemos dicho anteriormente, se advierte al momento que esta estufa no llena realmente las condiciones impuestas, á pesar del uso general que se hace de ella. Los productos de la combustion pasan directamente al través de la cebada, y debe necesariamente comunicarla un mal gusto, que á la verdad se busca el medio de disminuir en lo posible, no empleando sino combustibles que produzcan poco humo, tales como el coke, el carbon de leña, ó bien ulla de Fresne; mas por esto mismo es necesario emplear unos combustibles bastante caros.

Poco importaria esto todavia si se evitara el humo y el mal gusto. Es imposible por otra parte en semejante aparato el obtener una temperatura uniforme y tal, cual se necesita en todos los puntos de la capa de cebada, es preciso por miedo de algun accidente, no avivar demasiado el fuego y detener de esta manera la desecacion, con pérdida de tiempo y de combustible. Todos estos inconvenientes tal vez serian de poca entidad para una fábrica de poco consumo, se hacen muy graves en una fabricacion en grande y sobre todo en una fábrica de cebada germinada de la cual se han de surtir muchas cervecerias.

En Inglaterra se han evitado una parte de los inconvenientes de la estufa, separando los productos de la combustion, y sirviéndose solo del aire caliente y puro para la desecacion. Esta se consigue cerrando toda comunicacion entre

el fogon del espacio vacío de la pirámide, y haciendo circular el humo en un tubo que parte desde la bóveda colocada encima del combustible, pasando en forma de ziczac al espacio vacío y desembocando en una chimenea especial. El aire que llega de la parte de afuera á este espacio, se calienta por el contacto de los tubos y atraviesa en seguida la capa de cebada. Esta modificacion evita el contacto de la malta con el humo ; pero las condiciones de velocidad en la desecacion y de modificacion en la temperatura no estan mejor atendidas que por el método anterior

3651. No es precisamente la alta temperatura de las estufas la única que puede producir la rápida desecacion.

En esta clase de aparatos sucede muchas veces, si estan mal contruidos, que la temperatura de una estufa se encuentra á mas de 100° , y que se obtiene en ella mucho menos resultado que en una estufa bien contruida, cuya temperatura solo asciende á 50° por ejemplo. Esto consiste en que en la primera no se han tomado precauciones para la pronta evacuacion del aire caliente húmedo, y en la otra por el contrario, se han dirigido todos los esfuerzos, para obtener una pronta renovacion del aire reemplazando el húmedo y caliente, por el caliente y seco, que solo puede producir buenos efectos.

Segun esto, se concibe que para la desecacion de la cebada germinada, se podria operar con una velocidad dos veces mayor que la que se verifica habitualmente, aun empleando un aire menos caliente y disminuyendo de esta manera las pérdidas. Para esto es necesario producir un tiro rápido y una renovacion continúa de aire caliente. M. Chaussenot ha contruido unas estufas para la desecacion de la cebada, que producen unos resultados mas satisfactorios que los de las estufas antiguas.

El aire caliente se produce aparte en un excelente calorífero, lo cual permite el quemar toda especie de combustible y utilizar todo el calor. No habiendo tenido el aire caliente ningun contacto con el humo, pasa por la capa de los granos á la temperatura que se desea y con una velocidad que le obliga á renovarse con prontitud; el aire cargado de humedad pasa á la chimenea donde se junta con los productos de la combustion del calorífero. M. Chaussonot ha superpuesto en muchas cervecerías para aprovechar todo el calor del aire caliente, dos superficies de telas metálicas á la distancia de 1,20 metros.

La cebada húmeda se coloca sobre la tela superior, y solo recibe la accion del aire cuando este ha perdido ya una parte de su temperatura atravesando la capa inferior; no hay que temer jamás que el almidon se convierta en engrudo operando de esta manera. Cuando la cebada, que está colocada en la tela inferior, se encuentra desecada, se la retira y reemplaza por la de la tela superior que se hace caer por medio de una trampa. Por este procedimiento se puede mantener siempre el aire á una temperatura do 80 á 85°.

En todos los aparatos que acabamos de describir, es necesario, bien sea para activar la desecacion, bien para hacerla mas uniforme, el revolver muchas veces la cebada durante el curso de la operacion.

El tiempo que se necesita para la desecacion varía segun los aparatos; en las estufas ordinarias hay necesidad muchas veces de prolongar este tiempo hasta 48 horas.

En los aparatos montados por M. Chaussonot queda terminada la apercacion en 12 horas cuando mas.

3652. Los malteadores en Inglaterra fabrican tres clases de malta, segun la temperatura de la desecacion.

El malta pálido, exige que la mas alta temperatura no haya pasado de 30 á 40° del centígrado; este produce una cerveza muy blanca. El amarillo de ambar se obtiene á una temperatura de 80° centígrado; el malta moreno á una temperatura que asciende probablemente á 140°, aunque los ingleses lo evaluan mucho mas bajo.

Estas tres clases solas ó mezcladas sirven para fabricar unas cervezas de diferentes calidades, y se carameliza de esta manera una parte del malta, á fin de dar á las cervezas unos colores tipos, que le sirven en algun tanto como de sello en el comercio. Se puede obtener una hermosa y única calidad de malta, y colorar la cerveza por la malta tostada, fabricada espresamente para esto; de esta manera se evita una pérdida de tiempo, de combustible y de la materia azucarada contenida en la cebada.

Descomponiéndose la diastasa á la temperatura de la desecacion del malta moreno, no se puede emplear esta cebada, para la disolucion de la fécula.

El crivado de la cebada tiene por objeto el separar de los granos las radicellas que se han hecho muy desmenuzables por la desecacion; esto se consigue con la mayor facilidad haciendo uso de una tarara ordinaria provista de una criba sobre la cual se proyecta el grano, por medio del ventilador. Estos gérmenes no retienen ninguna materia azucarada, la única sustancia útil que contienen, es una materia azotada que puede servir para pasto de los animales domésticos ó para abono de las tierras.

3653. Un buen malta preparado con todas las precauciones, que hemos indicado, se distingue por los caractéres siguientes : tiene un sabor algo dulce, y un olor agradable; el grano debe ser redondo, lleno de buena harina blanca, y

debe quebrarse con limpieza cuando se le parte con los dientes; este grano sobrenada en el agua, mientras que la cebada se cae al fondo. Reducido á polvo y agitándole en el agua á la temperatura de 70° debe disolverse enteramente á escepcion de la película; si se ha desenvuelto la mayor cantidad de diastasa deberá sacarificar 7 ú 8 veces su peso de fécula.

Una cebada de buena calidad dará por 100 en cebada germinada seca, y cribada ó en malta 80 partes en su peso mientras que el mismo grado desecado á la misma temperatura, pero sin haberle sido germinado solo perderá 12 por 100 de su peso; se puede pues concluir que la germinacion hace perder á la cebada 8 por 100 de su peso primitivo.

Un buen malta, en cuanto al volúmen, debe por el contrario haber aumentado de 8 á 9 por 100 del volúmen primitivo de la cebada.

3654. *Braceado ó fabricacion propiamente dicha de la cerveza.* Esta segunda parte de la fabricacion de la cerveza se divide en seis operaciones principales que son :

- 1°. Molienda de malta.
- 2°. Depurado del malta ó braceado propiamente dicho.
- 3°. Decocion del lúpulo.
- 4°. Filtracion ó separacion del lúpulo.
- 5°. Enfriamiento.
- 6°. Fermentacion.
- 7°. Clarificacion, encolado etc.

3655 En Inglaterra, se verifica la molienda del malta entre dos cilindros de hierro, cuyos ejes descansan sobre unos coginetes, que se pueden aproximar mas ó menos, segun se desea moler, mejor ó peor el grano. Unas raspaderas

apoyan contra la superficie de los cilindros y los limpian continuamente; siendo los granos muy quebradizos, basta la sola presión para quebrantarlos. Algunos cerveceros emplean unos molinos análogos á los molinos del café, pero en proporciones máyores. En general, se emplean con preferencia unos molinos con muela horizontal, la cual se tiene cuidado de separar un poco mas de la muela solera, que si estuvieran destinadas á reducir el grano en harina. Es muy importante, en efecto, para el buen éxito del braceado, que los granos se encuentren quebrantados solamente y no pulverizados; para conseguir esto mejor, se tiene cuidado algun tiempo antes de someterle á la molienda, de hacer tomar un poco de humedad al malta, ó rociarle con un poco de agua á fin de que se infle.

El volúmen del malta crece una quinta parte mas que el volúmen primitivo.

3656. El braceado, que trae su nombre del modo con que se ejecuta esta operacion, está destinado á estraer de la cebada la parte azucarada que se forma durante la germinacion, y ademas á poner el malta en las condiciones mas favorables, para que el almidon que existe todavía, cambie enteramente en azucar y en destrina por la accion de la diastasa.

M. Payen ha reconocido que en la fécula primeramente hidratada, tiene el almidon hinchado menor cohesion, y se trasforma con mayor rapidez por la diastasa. Por otra parte, la temperatura y la cantidad de agua empleada para la disolucion contribuyen mucho en esta operacion. La temperatura más conveniënte es la de 70 y 75°. La azucarizacion es mas completa cuanto mayor es la cantidad de agua. En el caso contrario se forma mas cantidad de destrina. Es muy importante el no emplear el agua á mas de 75° al principio de la

operacion, porque la diastasa se alteraria profundamente y no produciria el efecto que se desea.

Reconocidos estos principios se comprenderá perfectamente en lo sucesivo, y se tendrá la esplicacion de las diferentes temperaturas á que se opera. El cervecero puede estar seguro de antemano de que la disolucion completa de la cebada se verificará empleando desde luego el agua á una temperatura baja, y operando en seguida con unas cociones de agua á temperaturas mas y mas elevadas.

La primera porcion de agua que debe servir para el braceado, se destina á penetrar bien el malta en todas sus partes, á hincharle, y en una palabra, á disolver principalmente el azucar formado durante la germinacion, y á empezar la reaccion de la diastasa sobre el almidon intacto.

Para obtener estos resultados es necesario que el agua no se halle á mas de 60° , sin lo cual el almidon sería retenido y formaria un magma dificil de destruir. Esta precaucion se necesita, sobre todo, cuando la germinacion y la desecacion no han pasado muy adelante, porque entonces el almidon se encuentra en mayor proporcion en el grano. La hidratacion está muy favorecida cuando se quebranta el grano, pero no por su pulverizacion, que le dispondria á reunirse en pelotones.

Cuando el malta ha sido bien diseminado en el agua á 60° , se le deja reposar é hinchar durante media hora al poco mas ó menos. Se hace llegar á él nueva cantidad de agua á 90° , y se procede al braceado, es decir, que se remueve fuertemente el líquido. La mezcla de agua á 60° y la de 90° , forman un término medio de 70 , que como ya hemos dicho, es la mas favorable para la azucarizacion del grano por la diastasa. Terminado esta especie de batido, se cubre la cuba

de disolucion y se la deja reposar durante dos ó tres horas; entonces se estraee el líquido claro, y se pasa á las calderas de cocion. Habiendo separado por esta primera fusion una gran parte del principio azucarado, y sacarificado casi la totalidad del almidon, no debe ya temerse elevar la temperatura del agua. Así, se introduce nueva cantidad de agua á 90° , y se mezcla con el malta, que le hace ascender á 80° . Se repite la misma manipulacion que anteriormente. El mosto despues del reposo se pasa de nuevo á la caldera de cocion, donde se une con la primera infusion.

Por último, un tercer braceado con el agua casi hirviendo acaba de apurar todo lo que resta todavía de soluble, y solo deja en la cuba la película leñosa de la cebada, los despojos de las gémulas, una parte de la albumina coagulada y algunas sustancias estrañas insolubles.

Esta tercera disolucion no se mezcla ordinariamente con las dos primeras; sirve para fabricar una cerveza inferior conocida con el nombre de *cervecilla*, ó bien se emplea como agua pura, para apurar el malta nuevo.

3657. Hé aquí las proporciones en que el agua y el malta se emplean en la mayor parte de las fábricas de cerveza de Lóndres: la primera caldera se divide, como hemos visto, en dos partes; una á la temperatura de 60° , y otra á la de 90 . Si se opera en una de las disoluciones que describiremos mas adelante, sobre 38 hectólitos (1) de malta á la vez, se emplean 27 hectólitos de agua á 60° , y despues de 20 á 90. Fácil es advertir que el término medio dá una temperatura de 70° al poco mas ó menos. Concluido el braceado se sacan en limpio 30 hectólitos de mosto. Para la segunda aspersion

(1) El hectólitno equivale á 198,28 cuartillos.

se introducen 34 hectólitos de agua á 90°, que mezclados con lo que queda en la cuba, producen un término medio de 80°. Mientras se verifica el segundo braceado se pasa el resultado del primero á la caldera de cocion, y se le hace hervir en ella lo mas pronto posible; el segundo se saca en limpio y se añade inmediatamente al primero; por último, la depuracion del malta se produce con 27 hectólitos de agua, cuya temperatura es casi la de la ebullicion. Toda esta agua se calienta en las calderas de cocion.

Con estas cantidades de agua es siempre mas fuerte el mosto de primera estraccion; el segundo contiene la mitad menos de materia seca que el primero, y el tercero la mitad menos que el segundo.

En general, la esperiencia ha demostrado en Lóndres que se obtienen por cada hectólitro de malta 43 kilógramas de materia azucarada, repartida, como acabamos de decir, en las tres operaciones; los 38 hectólitos que se han empleado darán, pues, 38 multiplicados por 43, sobre poco mas ó menos, 500 kilógramas de materia seca, contenida en 140 hectólitos de agua. Con estas cantidades se obtienen 68 hectólitos de una cerveza ordinaria; el exceso forma la cervecilla, ó se pierde por evaporacion; estos números, tomados en el *Dictionary of arts, manufactures etc.* del Dr. Ure, darán una idea de las cantidades de agua que se necesitan para la fabricacion de la cerveza. En Lóndres se hace uso para juzgar de la riqueza de los mostos, de un instrumento análogo á los areómetros, que dá inmediatamente la cantidad en peso de materia seca contenida en un volúmen de mosto dado.

3658. Conocida la marcha de la depuracion del malta, vamos á describir ahora los aparatos que se emplean en esta operacion.

En Francia se emplean unas cubas para la disolucion que son ligeramente cónicas, y tienen de 3 á 4 metros de diámetro, sobre una profundidad de cerca de 1,70 metros. A unos cuantos centímetros del fondo hay un fondo falso formado de dogas, que se pueden levantar cuando conviene para facilitar la limpieza, y que estan atravesados de un gran número de agujeros muy pequeños en la superficie, que debe recibir la capa de malta, pero que van ensanchando por la cara opuesta; esta disposicion cónica está destinada á evitar el atrancamiento de estos agujeros. Una cubierta movable de madera formada de tablas ensambladas con solidez, sirve para cerrar la cuba cuando las circunstancias lo exigen. El batido del malta se hace á fuerza de brazos con unos especies de ganchos de tres dientes, reunidos por 3 ó 4 traviesas; esta operacion es muy penosa para los obreros que la ejecutan. El empleo de la fécula ha facilitado mucho esta maniobra. Mas adelante daremos algunos detalles sobre este empleo.

En Inglaterra, donde el fisco prohíbe el empleo de toda sustancia que tienda á reemplazar á la cebada, y donde la cerveza es por lo regular mucho mas fuerte que en Francia, se ha reemplazado este batido, que ejecutaban los hombres á brazo, por unas máquinas mas ó menos complicadas, pero que llenan muy bien el objeto que se han propuesto sus autores.

Quebrantado el malta, se coloca sobre el falso fondo de la cuba, y el agua caliente en la caldera de cocion pasa por entre los dos fondos, se eleva por entre los orificios del fondo falso, atraviesa la capa de malta, y disuelve á las partes solubles. Una llave colocada entre los dos fondos permite la estraccion del líquido claro.

Cuando las disoluciones azucaradas salen de la cuba, pa-

san á un recipiente cuya cabidad es al poco mas ó menos de 4000 litros ; de allí se le hace ascender por medio de una bomba á otro recipiente mas elevado, desde el cual pasa en seguida á las calderas de cocion.

3659. Las calderas de cocion tienen un doble objeto: 1.º calentar el agua que se necesita para la disolucion del malta, y por esta razon se la espone en un piso mas alto que las cubas donde se depositan las disoluciones ; 2.º sirven para la clarificacion de la cerveza , para la decocion del lúpulo , y algunas veces para su concentracion. La clarificacion se verifica por la coagulacion de la albumina, que proviene de la cebada; por la precipitacion de todas las materias animales contenidas en el mosto , y por el tannino del lúpulo. La decocion de este tiene por objeto el reprimir los progresos posteriores de la fermentacion ácida, y dar á esta bebida un olor y un sabor fuerte y particular por medio del aceite esencial contenido en el lúpulo. Siendo este aceite volátil, es necesario tomar todas las precauciones necesarias para utilizarle bien. Estas precauciones son :

1.º Hacer hervir el mosto lo menos posible, aproximándose sin embargo al punto de ebullicion.

2.º Disponer el lúpulo en la caldera de modo que pueda hacerse fácilmente la decocion.

3.º Emplear unas calderas que pierdan la menor cantidad posible de aceite esencial, etc.; mas adelante veremos cómo se satisface á todas estas condiciones.

En otro tiempo era preciso concentrar la cerveza en la fabricacion de la cerveza fuerte, á causa de la dificultad que habia para obtener los mostos bastante densos, y por consiguiente era preciso hacerla hervir durante 8, 10 y algunas veces 15 horas de seguida; se conciben muy bien los incon-

venientes que presentaria este método de trabajo. Exigia un gasto considerable é inútil de combustible; se disipaba una gran parte del aroma del lúpulo, y por último quedaba siempre alterada mas ó menos la materia azucarada.

Pudiendo añadir en Francia á la caldera de cocion otras materias azucaradas, tales como la melaza y el jarabe de fécula, nada impide emplear toda el agua que se necesita para disolver con facilidad el malta, y completar despues el grado necesario de riqueza en azucar, sin necesidad de hacer uso de la evaporacion; pero en este pais hay pocas cervezas fuertes.

En Inglaterra y Bélgica, donde no es permitido el empleo de estas materias estrañas, el uso del braceado mecánico permite obtener unos jugos bastante concentrados para evitar la necesidad de la ebullicion.

Para cada hectólitro de malta que se emplea debe contener la caldera de cocion 3 hectólitros de agua al poco mas ó menos. Cuando los dos primeros jugos se hallan próximos á la ebullicion, se añade á la caldera toda la cantidad de lúpulo que se necesita para la calidad de la cerveza que se ha de obtener; esta cantidad varía segun la fuerza de la cerveza, al tiempo de su conservacion, y el clima del pais adonde se esporta.

La cerveza que los ingleses envian á la India es la mas cargada de aceite esencial.

El ale y el porter (1) mas fuertes de los ingleses exigen un kilógrama de lúpulo, al poco mas ó menos, por cada hectólitro de malta que se emplea; las cervezas fuertes toman 600 gramas, y las comunes rara vez reciben mas de 300 gramas.

(1) El ale y el porter son una clase particular de cervezas fuertes.

En la mayor parte de las fábricas se contentan con echar, como hemos dicho, el lúpulo en la caldera, é introducirle de manera que se impregne bien de agua, y se le abandona á sí mismo durante toda la operacion. De todos los medios empleados, este es sin contradiccion el peor. La caldera de coccion que se emplea en este caso es rectangular ó redonda; su profundidad es de 2,50 á 2,80 metros; las paredes se aproximan en la parte superior, y terminan por un depósito descubierto mucho mas largo, al cual vienen á morir las burbujas que se producen por el movimiento de la ebullicion: la lámina 110 indica, en un corte general de la fábrica, la forma de estas calderas. Se calientan directamente á fuego descubierto. Con esta forma se puede, sin embargo, hacer la coccion del lúpulo mucho mas metódica que por el método ordinario, encerrando este producto en un cilindro ligero de chapa de hierro atravesada de agujeros, que se puede mantener suspendido en el mosto á la altura que se desea, que suele ser siempre la de algunas líneas sobre el fondo, y sacarle despues al aire sobre la caldera para dejar escurrir el lúpulo.

Unas calderas completamente cerradas, tales como se emplean en Inglaterra, convienen mejor todavía para la decoccion del lúpulo; estas retienen casi completamente al aceite esencial, y estan dispuestas de manera, que la depuracion del lúpulo se puede verificar con mas facilidad.

Una mejora importante de introducir en la fabricacion de la cerveza, y sobre todo en las grandes cervecerías, es la introduccion del calor por medio del vapor forzado, en vez de calentar los líquidos á fuego descubierto; en el curso de esta obra hemos insistido muchas veces sobre las numerosas ventajas que presenta este método de calentar, y está demas, por lo tanto el volverlo á repetir. En vez de 4, 5 y algunas

veces un número mayor de fogones, solo se tendrá uno que es mas fácil de vigilar; se podrá, sin perder combustible, detener cuando se quiera la operacion, etc.

La evaporacion del mosto no es de ninguna manera necesaria para la decocion del lúpulo, y así podrá emplearse tal vez con ventaja, para apurar todo el aceite esencial, uno de los numerosos aparatos de legibiacion que se han imaginado para tantas otras fabricaciones. El aparato de agua caliente de M. Bonnemay producirá probablemente buenos resultados.

3660. Cuando la decocion del lúpulo ha terminado, se estraee el líquido y el lúpulo por una llave ancha colocada en la parte mas inclinada de la caldera, y se le conduce al sitio de reposo.

Este sitio es una caja rectangular de 4 á 5 metros de largo y 0 m 50 de profundidad; está destinada á dejar depositar el lúpulo y separarle completamente del líquido, filtrando este al través de un enrejado de madera que divide la caja en dos separaciones. Despues de un reposo de una ó dos horas, puede decantarse el mosto claro y pasar á las cajas refrigerantes. Las llaves que se emplean para esta decantacion, tienen todas por objeto el hacer correr las capas superiores del mosto; así, se emplea algunas veces una llave, cuyas numerosas aberturas estan colocadas á diferentes alturas; pero lo mejor es una especie de llave flotante formada de un embudo, que puede bajar sobre sí mismo á medida que baje el nivel del mosto, de suerte que este puede correr continuamente por todo lo largo de la abertura del embudo; el fondo de este último comunica con un tubo que conduce el mosto á la parte de afuera.

Al salir la cerveza á la caja de reposo, posee todavía una

temperatura de 70 á 75°; antes de hacerla pasar á la cuba de fermentacion, es indispensable bajar esta temperatura hasta los 45° al poco mas ó menos; hay, pues, 55° de calor que rebajar en el menor tiempo posible, para que la cerveza no se altere.

3664. En otro tiempo se refrescaba la cerveza en todas las fábricas, esponiéndola á una corriente rápida de aire en unas grandes cajas que tenían muy poco fondo; actualmente en la mayor parte de las fábricas de Inglaterra se practica de esta manera. Este sistema, que presenta algunos inconvenientes, ha sido reemplazado en algunas fábricas por los resfriadores de corriente de agua fria.

Las cajas refrigerantes estan construidas de buen abeto del Norte; sôn de tablas gruesas sólidamente ensambladas y clavadas; tienen 45 centímetros de profundidad, y la capa de cerveza que se introduce en ellas es tambien de algunos centímetros. Cualquiera se podrá formar una idea de la estension de estas cajas, sabiendo que para 4500 gallones (40,500 cuartillos) de mosto, la superficie refrigerante debe ser de 440 metros cuadrados (4804,460 pies cuadrados).

El enfriamiento en estas grandes cajas es naturalmente proporcional á la superficie del líquido, á la temperatura del aire exterior, al estado higrométrico de la atmósfera, y sobre todo á la renovacion mas ó menos rápida del aire seco. En el caso en que el edificio que contiene á las cajas no esté favorablemente espuesto á los vientos, es necesario producir el efecto que se desea por medio de un poderoso ventilador, puesto en movimiento por una máquina de vapor.

En estío no puede verificarse el enfriamiento espontáneo sino durante la noche.

La cantidad de agua evaporada durante el descenso de

temperatura es al poco mas ó menos una octava parte del volumen del mosto. El tiempo que se necesita para el enfriamiento en un edificio bien espuesto á los vientos, es de 6 á 7 horas en los tiempos favorables, y de 12 á 15 en las malas estaciones. Se ha tratado de evitar los efectos inconstantes de estas cajas refrigerantes, empleando como medio de enfriamiento al agua, cuya capacidad calorífica es mucho mayor que la del aire.

El enfriador por la corriente de agua fria que mas se emplea en la actualidad, es el de M. Nichols.

Este aparato está completamente descrito en la lámina 3.^a y en su esplicacion relativa; sin embargo, haremos notar que está concebido metódicamente; así, la cerveza colocada en capas muy delgadas se encuentra en contacto inmediato con una agua cada vez mas y mas fria, á medida que el líquido pierde su color y la aspersion de agua fria que se produce sobre toda la superficie refrigerante, suministra un enfriamiento que proviene de la evaporacion espontánea del agua.

Con este aparato basta hectólitro y medio de agua para enfriar un hectólitro de mosto hasta los 45° , suponiendo que el agua salga del pozo á 40° . El agua de aspersion forma la cuarta parte de la cantidad precedente.

El agua de enfriamiento adquiere una temperatura de 35° ; puede servir perfectamete para la confeccion de la cerveza, y de consiguiente proporcionar una economía sobre el combustible.

3662. La temperatura que debe tener la cerveza al salir del refrigerante varía segun la estacion; la tabla siguiente indica para muchos meses y calidades diferentes de cerveza la temperatura del enfriamiento.

MESES.	EN LONDRES.			EN PARIS.	
	Alé.	Porter.	Table Beer.	Cerveza doble.	Cerve-cilla.
Enero y febrero.	15	14	19	21	20
Marzo y abril.	12	13	17	20	19
Mayo y junio.	11	12	16	18	17
Julio y agosto.	lo mas posible.			15	14
Setiembre y octubre.	13	1	17	19	18
Noviembre y diciembre.	14	16	18	20	19

Cuando la cerveza ha adquirido los grados de temperatura que acabamos de dar, se recibe en la cuba de fermentacion.

3663. La fermentacion del mosto de cebada tiene por objeto el transformar una parte del azucar contenido en el mosto en alcohol; los principios que deben servir de guia para esto son los mismos que los de todas las fermentaciones. Asi es necesario que la temperatura del taller no esté de demasiado elevada, que las cubas esten al abrigo de un cambio repentino de temperatura, y por último, que la masa del liquido sea bastante considerable para que la fermentacion sea uniforme. En las grandes fábricas de Londres, las cubas de fermentacion pueden recibir mil barriles de mosto, y su capacidad es de 1500. Hemos dicho anteriormente, que la temperatura era una de las principales causas del buen ó mal éxito de la fermentacion; en algunas fábricas proporcionan la temperatura necesaria teniendo la precaucion de hacer circular en el fondo de la cuba un serpentín, que puede recibir á voluntad del fabricante una corriente de agua caliente ó de vapor, ó bien, en estío sobre todo, una corriente de agua fria. Para mantener todavia con mas seguridad la uniformidad de

temperatura, y para evitar al mismo tiempo la alteracion espontánea, ácida ó pútrida que resulta en las cubas abiertas, sobre todo por el acceso libre del aire á la superficie de la espuma, se tiene cuidado de cubrir la cuba de fermentacion con una tapa de madera, guarnecida con una estera de paja, de la cual una parte se puede abrir por medio de unas charnelas.

En esta cuba se provoca la fermentacion, poniendo la cantidad de levadura necesaria, que proviene de otra operacion precedente; esta levadura se diluye en el mosto.

La tabla siguiente indica las proporciones en peso de levadura que comunmente se emplean.

ESTACIONES.	EN LONDRES.			EN PARIS.	
	Small-Beer.	Strong Beer.	Alé.	Cervecilla.	Cerveza doble.
Invierno. .	0,0020	4,0048	0,0015	0,0025	0,0035
Primavera y otoño. . .	0,0015	0,0012	0,0010	0,0022	0,0830
Estío. . . .	0,0010	0,0010	0,0005	0,0018	0,0020

Seis á siete horas despues de mezclada la levadura, se cubre el tonel y la fermentacion se activa; en medio del liquido aparece desde luego una espuma blanca que se va elevando gradualmente sobre toda la superficie; su color va siendo poco á poco de un moreno brillante, cuya circunstancia consiste probablemente, de la accion oxidante del aire. La fermentacion no se deja jamás terminar en estas cubas, porque seria demasiado dificil el regularizar sus progresos rápidos. En Inglaterra, al fabricar las cervezas fuertes, como el Porter, el Alé ect., se hace con mucha precaucion el trasbasamento de las cubas de fermentacion á otros vasos mas peque-

ños; este cuidado, es para evitar la mezcla de la levadura.

3664 Los toneles en que se termina la fermentacion son de una capacidad de 4 á 5 hectólitros (de 793,12 á 991,40 cuartillos); se cubren con un lienzo fino para que el ácido carbónico se desprenda sin presion. El vacio ocasionado por la fermentacion se llena de tiempo en tiempo con cerveza buena. En algunas grandes fábricas de Lóndres se ha evitado el trabajo de llenar las cubas, terminando la fermentacion en una multitud de vasos cilindricos que contienen al poco mas ó menos 25 barriles cada uno, y que se encuentran todos en comunicacion por unos tubos que llegan á su fondo con un recipiente mas elevado. Este recipiente mantiene el nivel en todas las cubas, y la levadura se escapa por un conducto á propósito.

En las fábricas de Paris, donde solo se fabrican cervezas ligeras, se termina la fermentacion de la manera siguiente. Se estraee todo el líquido fermentado de la cuba de fermentacion y pasa á unos vasos, cuya capacidad es de 75 litros. Un conducto muy ancho (de 7 á 9 centímetros) proporciona un paso facil á la espuma que continúa formándose. Todos estos barriles pequeños estan colocados lado con lado, sobre los travesaños de una armadura de madera, á una altura tal, que puede pasar facilmente por debajo de ellos una canal que reune todas las espumas.

Luego que la cerveza está entonelada se desprende una espuma voluminosa, por todos los agujeros; esta espuma corre por la canal y se reune en un solo recipiente; allí se hace la espuma mas espesa, y sobrenada en parte, y parte se precipita en el fondo de la cerveza que la acompaña.

La materia espesa tiene una apariencia semejante á la de una papilla; esta es la levadura propiamente dicha; se produ-

ce 5 ó 6 veces mas de la que se necesita para añadir á la fabricacion siguiente; así los cerveceros, despues de haber guardado una parte para la fermentacion de su mosto, venden el resto, despues de haberle lavado y prensado en unos sacos de tela fuerte, á los comerciantes de levadura. La fermentacion continúa echando espuma fuera del barril durante mas ó menos tiempo. El vacio que resulta se rellena de tiempo en tiempo por la cerveza clara que se vierte en los toneles.

Cuando apenas se produce ya levadura, se ponen los toneles derechos, que hasta entonces han estado un poco inclinados; se les llena completamente y se los deja en esta posicion durante 10 ó 12 horas; al cabo de este tiempo, se presenta sobre el orificio una espuma muy ligera y voluminosa que resulta de un ligero movimiento de fermentacion.

3665. *De la clarificacion ó colado de la cerveza.* En la fabricacion de las cervezas fuertes, que se reservan, se puede guardar mucho tiempo, para que la clarificacion se verifique espontáneamente; en Inglaterra en la actualidad, pero sobre todo hace unos 30 años, las cervezas se conservaban hasta 18 meses antes de introducirlas en el consumo.

Esta larga maduracion se operaba en unas cubas que contenian de 20 á 25 operaciones de muchos centenares de barriles cada una. Se cita uno de estos grandes toneles que contenia 18,000 barriles de cerveza. Durante estos 18 meses de reposo, la cerveza se clarificaba y mejoraba; una lenta fermentacion convertia en alcohol al azucar que contenia. En la actualidad se fabrican en Londres de estas cervezas, que tienen una fuerza poco comun, sobre todo para la esportacion; pero se confeccionan muchas mas cervezas de un sabor mas suave, de una fuerza mucho menor, y que no se pueden conservar arriba de seis semanas: tal es

el porter dulce. Así este último, como las cervezas mas ligeras todavía que se fabrican en París, es necesario clarificarlas instantáneamente, y para esto es menester encolarlas. Esta operacion está fundada principalmente sobre el empleo de la cola de pescado, que se prepara de la manera siguiente. Se quebranta con un martillo, á fin de romper las fibras y favorecer de esta manera la accion del agua sobre esta sustancia organizada. Se la introduce en el agua fria durante 12 ó 24 horas, renovando el agua dos veces en invierno y cinco en estío. En seguida se amasa fuertemente la cola entre los dedos y con diez veces su peso de cerveza ya fabricada. Se pasa al través de un lienzo la jalea trasparente que resulta. Se enjuaga el lienzo en una pequeña cantidad de cerveza, que se vierte en seguida en la primera disolucion gelatinosa. Luego se vierte sobre esta gelatina $1/20$ en volúmen de aguardiente comun, y esta preparacion se puede conservar en botellas y en la cueva durante quince dias en estío y un mes en invierno para servirse de ella cuando se necesita.

Cuando se quiere operar la clarificacion, se mezcla esta cola con una vez su volúmen de cerveza ordinaria; se la bate bien, y se la vierte en los barriles; se agita con fuerza durante un minuto la cerveza que contienen por medio de un palo, y en seguida se la deja depositar, durante dos ó tres dias, al cabo de los cuales se embotella la cerveza.

La proporcion de cola que se emplea es de 4 decílitos (cerca de un cuartillo) para cada hectólito (198,28 cuartillos) de cerveza de mesa; la cerveza fuerte exige algunas veces el doble de esta cantidad.

3666. Reuniremos aquí las recetas que indican las proporciones de las primeras materias que se emplean en la fabricacion de algunas clases de cerveza.

Porter (Cerveza de mesa).

Malta	{	Pálida.	20 hectólitos (1).
		De color de ambar.	17 idem.
		Morena.	9 idem.
		Lúpulo.	60 kil.
		Levadura fresca.	37
		Sal marina.	2

Estas cantidades de primeras materias con el agua necesaria, producen 68 hectólitos de cerveza de mesa, y además cierta cantidad de cerveza débil, que proviene de la última levadura del malta y del lúpulo.

Cerveza para conservar (Inglesa para la esportacion).

Malta.	{	12 hectólitos de malta pálida de Herenford.
		8,5 idem de color ambar amarillo de Kingtwn.
		8,5 idem moreno subido de Kintown.
		48 kilogramas de lúpulo de Kent.
		25 idem levadura fresca espesa.
		25 idem sal marina.

Estas cantidades producen 30 hectólitos de cerveza fuerte y de larga conservacion, y además cerveza no tan fuerte, que proviene de las levaduras.

Cerveza de Strasburgo.

250 kil. de buen malta nuevo ;
4 á 5 kil. de lúpulo de buena calidad,
producen 5 hectólitos de cerveza fuerte clarificada.

(1) El hectólitro equivale á 198,26 cuartillos.

Alé de reserva.

Malta pálida de Herefordchire.	40 hectólitos.
Lúpulo del condado de Kent (de muy buena calidad y aromático).	50 kil.
Sal.	2 kil.

Producen 50 hectólitos de alé, y además cervecilla (un tercio ó un cuarto de alé).

Para la confeccion de las cervezas coloreadas se emplea, como se advierte según estas tablas, cebada, cuya azúcar ha sido caramelizada por una temperatura elevada; ya hemos indicado los inconvenientes de este procedimiento; sería mucho más económico el producir la coloración por medio de un caramelo fabricado espresamente con unos azúcares baratos.

Las cervezas blancas (alé) empiezan á estar en uso; se fabrican con el mejor malta posible.

Para esta clase de bebidas son todavía de más importancia que para las cervezas morenas, las perfecciones que hemos indicado para la desecación de la cebada germinada.

En algunas cervecerías, que desecan su malta en unos tostadores á fuego descubierto, y que solo emplean cebada para la fabricación, blanquean el mosto del malta, haciéndole pasar por los filtros de Dumont sobre el carbon animal en granos.

El empleo del jarabe de fécula facilita mucho la buena fabricación de las cervezas blancas. Unas calderas para cocer el lúpulo, que tengan doble fondo, que se calienten al vapor, que se encuentren herméticamente cerradas, convienen muy bien para esta fabricación.

Hé aquí , por lo demas, la comparacion entre el empleo del malta y el de la glucosa.

150 litros de cebada, que pesan 100 kilógramas, producen 75 kilógramas de malta , que valen 13 francos, que con 5 mas de gastos para el malteado, molienda y diluido, forman 18 francos. Restando 3 francos por el beneficio del residuo, quedan 15 francos, precio de la materia que suministra 228 litros de mosto á 8°.

Para obtener esta misma cantidad de mosto, se necesitan 40 kilógramas de glucosa ó 60 kil. de jarabe de fécula á 30°, que cuestan de 13 á 15 francos.

Se economiza, pues, muchas veces sobre el precio , y siempre sobre el peligro de las malas germinaciones , sobre los gastos de evaporacion, sobre los cambios que puede experimentar, etc.

Sidra.

3667. En los paises en que la uva no puede llegar á una completa madurez, ha sido necesario buscar hace mucho tiempo el modo de reemplazar el vino por unas bebidas análogas, y estraídas igualmente de frutas mas ó menos azucaradas.

La sidra , uno de los que se emplean con mas frecuencia , se fabrica , como todos saben , con el jugo de las manzanas , que contienen efectivamente una gran cantidad de azucar, como puede juzgarse por su peso. En efecto , esta sustancia está representada por los números siguientes, segun M. Couverchel, siendo el agua mil :

Jugo de manzana reinette verde.	4084
Idem de reinette de Inglaterra.	4080
Idem reinette roja.	4072
Idem reinette mosqueada.	4069
Idem de hoja rayada.	4064
Idem de manzana naranjada.	4063
Idem de la reinette de Caux.	4060

La cantidad de azucar que indica esta densidad se concibe bien ; puede variar mucho, segun las diferentes clases de manzanas, los suelos y las estaciones.

Pero esta cantidad de azucar basta siempre para producir un licor fermentado. No hay que admirarse el que los romanos conocieran ya la sidra bajo el nombre de *sicera*. Parece que el arte de preparar este licor fué introducido en Vizcaya y en Navarra por los moros. Hacia el siglo VI los Dieppois lo importaron de España á Normandía, donde tomó un gran desarrollo.

Existen mas de 400 variedades de manzanas, pero todas se pueden colocar en las tres clases siguientes :

- 1.º Manzanas dulces.
- 2.º Manzanas amargas.
- 3.º Manzanas ácidas.

Las mejores manzanas para sidra estan comprendidas en la segunda clase; estas dan un jugo mas denso y mas rico en azucar, que se clarifica mejor y se conserva mas tiempo; á estas siguen las manzanas dulces, cuyo jugo es dificil de clarificar; las ácidas, por último, son las peores. Las manzanas que en igualdad de circunstancias produzcan el jugo mas denso al arcómetro de Beaumé, serán casi siempre las que

contendrán mas azucar. Las manzanas tardías se encuentran muchas veces en este caso.

No insistiremos sobre la recoleccion y almacenaje de las manzanas, porque exigen unas precauciones análogas á las que ya hemos indicado para la conservacion de la remolacha, á escepcion de colocarlas en subterráneos, cuya práctica no está puesta en uso en general para las frutas que han de producir la sidra. La recoleccion se hace sacudiendo cada una de las ramas del árbol que contiene á las manzanas, y se termina vareando los frutos poco maduros que resisten los primeros esfuerzos. Este modo de recoleccionar maltrata las manzanas, cuyo inconveniente es difícil de evitar sin aumentar considerablemente los gastos. Terminada la recoleccion, se trasportan los frutos, separados segun su calidad, en unas cajas, donde se cubren de paja para preservarlos del frio.

En las cercanías de las grandes ciudades hay muchas veces un interés en conservar estas frutas todo el tiempo posible, á fin de poder preparar cuando se desee, y á medida que se consuma la sidra nueva, que se vende mejor que la otra.

En los paises donde abunda la sidra, se fabrica, por el contrario, la mayor parte de esta bebida en aquel momento que la esperiencia ha demostrado como mas á propósito para esta fabricacion.

Todas las observaciones que han hecho los hombres inteligentes, han probado que esta época era la de la mas completa maduracion, y se verificaba cerca de un mes ó seis semanas despues de la recoleccion; entonces es tambien cuando la cantidad real de azucar ha llegado á su máximun. Este dato puede servir de guia para la eleccion del momento mas propicio en que se debe fabricar la sidra.

Dos operaciones hay que practicar para la estraccion del jugo, y estas son:

1.º El machacado.

2.º El prensado.

3668. *Del machacado.* Muchos son los aparatos que se emplean para esta primera operacion; en Normandía se ejecuta muchas veces con una muela de madera pesada colocada verticalmente, que gira al rededor del centro en una grande artesa circular de piedra; la fuerza que se emplea es por lo regular la de un caballo.

La muela que gira no debe ser de piedra, porque el duro frotamiento que resultaria de la piedra con la piedra determinaria el quebrantado de las pepitas, y el aceite de estas, pudiéndose escapar por la presion subsecuente, envuelto con el jugo daría á la sidra un gusto especial muy desagradable. En muchos parages se han sustituido á estas muelas girantes, que exigen un trabajo mas considerable, y que son mas caras de establecer, unos cilindros acanalados susceptibles de aproximarse ó de desviarse, y que estan alimentados por una tolva que se tiene constantemente llena de manzanas. Estos cilindros son análogos, con algunas modificaciones, á los que se emplean para moler el carbon animal, de los cuales hemos dado el diseño. Tambien se podrian emplear con mucha ventaja, sobre todo en una esplotacion algo considerable, los rillos que se destinan para el mismo uso en la fabricacion del azucar de remolachas; pero seria necesario tener la precaucion de emplear unas hojas de dientes muy largos y muy claros, para evitar el quebrantar las pepitas.

Este último procedimiento permitiria sobre todo el obtener casi la mayor parte del jugo contenido en las manzanas, con mucha mayor facilidad que por medio de los aparatos

precedentes. Fácil es concebir esto mismo, porque el jugo está encerrado en las células, y no se le puede extraer con rapidez sin desgarrar cada una de estas últimas. Las porciones que no han sufrido este quebranto se conducen bajo la prensa, como otras tantas manzanas enteras sumamente pequeñas, y se sabe que estas últimas no suministrarían una gota de jugo si la maceración no hubiera hecho á las membranas permeables, y permitido al agua el introducirse por endosmosis, después de hacer salir al jugo por la presión.

3669. *Del prensado.* Después de machacadas las manzanas, se pone la pulpa en montones y se la deja macerar durante 10 ó 12 horas; se colora en amarillo naranjado, y comunica al jugo este matiz que aprecian mucho los consumidores.

Al cabo de este tiempo se somete la pulpa á la acción de una prensa enérgica.

Muchos sistemas de prensas se han empleado para este uso; naturalmente debe cualquiera inclinarse á no emplear sino los que sin ser demasiado dispendiosos en su primer establecimiento, funcionan bien y con el menor frotamiento posible. No son estas ciertamente las cualidades que distinguen á las prensas que se emplean en Normandía en la mayor parte de las explotaciones.

En una fábrica de sidra algo considerable se podrían emplear con ventaja las prensas hidráulicas verticales, y aun mejor las horizontales; se obtendría mucho más jugo con la misma cantidad de manzanas, y el trabajo disminuiría mucho. En defecto de estas prensas, las de tornillo de hierro deberían emplearse con preferencia á las de tornillo de madera. Pero bien se empleen las de tornillo de madera ó de hierro, la extracción del jugo no se puede completar en una

sola operacion; hay una necesidad de volver á repasar el residuo, bien sea por las muelas ó bien por los cilindros, y proceder en seguida á un segundo prensado. Este se hace mas productivo añadiendo durante la segunda molienda 25 litros de agua para 100 kilógramas de materia; obrando esta agua por desalojamiento del jugo, hace mas fácil la estraccion de este último. Por lo regular se mezcla el producto de los dos prensados, y se forma un solo líquido de calidad media.

En Normandía se calcula que 2340 kilógramas de manzanas deben suministrar 1000 litros de sidra pura, y 600 litros que resultan de batir ó bracear el residuo humedecido con agua. Estos 1600 litros reunidos producen todavía una buena sidra, que se vende muchas veces bajo el nombre de sidra pura. Bien se concibe que esto no se podrá practicar de otra manera, al menos en las sidrerías donde se acostumbra añadir agua á la primera molienda, suponiendo que sin esta adicion el jugo no podria salir de las manzanas.

3670. *De la fermentacion.* Recogido el jugo de las frutas en un recipiente, se le retira de él para trasbasarle á unos toneles. El orificio de estos está cubierto con un lienzo mojado, ó mejor todavía cerrado por una compuerta hidráulica. Al cabo de pocos dias se establece una primera fermentacion llamada fermentacion tumultuosa, que levanta el lienzo que está colocado sobre el orificio, y desecha fuera muchas materias sólidas arrastradas en las espumas; poco á poco se vá formando una cubierta, que no se debe separar porque preserva á la sidra del contacto del aire atmosférico, con el cual podria convertirse en ácida.

Terminada esta primera fermentacion, que por lo regular es un mes despues del encubado, es necesario, si se quiere obtener la sidra de calidad superior, extraer el líquido fer-

mentado, y colocarle en unos toneles cuya capacidad sea de 700 á 800 litros (de 1387,96 á 1586,24 cuartillos), y allí permanece hasta su completo consumo, y experimenta una segunda fermentacion mas lenta, que trasforma poco á poco el azucar en alcohol.

Si se quiere obtener sidra dulce, y que se conserve de esta manera durante mucho tiempo, se opera la primera fermentacion del líquido en unos toneles colocados de punta ó en unas cubas cilíndricas.

Así que el primer movimiento de fermentacion ha conducido hácia la superficie del líquido á los cuerpos ligeros, que tiene en suspension, se separan estas espumas, á fin de obtener una sidra tan clara como sea posible.

Se la vierte en unos barriles azufrados para interrumpir la fermentacion; despues se la coloca en botellas, donde se hace gaseosa al cabo de algunos dias.

Hé aquí cómo se conducen en Inglaterra para preparar la sidra que se consume como bebida de lujo en las ciudades; emplean unas frutas escogidas, que el mosto de primera calidad que se obtiene se introduce en un tonel. Luego que se ha clarificado se le decanta en un tonel mas chico, para que este quede lleno completamente, antes que se declare la fermentacion. Al cabo de 16 á 18 horas la fermentacion tiende á establecerse en el segundo tonel; se la detiene trasbasando el líquido á un tercero, y esta operacion se repite hasta que no haya mas desprendimiento de ácido carbónico.

Si se quiere poner la sidra en botellas de manera que se conserve espumosa, se decanta una sola vez el mosto antes de la primera fermentacion en un tonel, en cuyo interior se ha quemado una mecha azufrada para contener la fermentacion, ó mas bien para no darle gusto estraño; se le impregna

con un poco de alcohol; al cabo de 6 á 7 dias, antes que se declare la fermentacion, se le pone en botellas, cuyos tapones se sujetan bien con alambre cocido, y se cubren de pez en seguida; estas botellas se guardan en una cuba bien fresca, y desde los primeros meses se puede consumir esta sidra, que espumea perfectamente. Esta bebida conserva sus propiedades y gusto agradable durante dos ó tres años, y puede trasportarse, sobre todo en el invierno, á sitios muy lejanos.

La sidra ordinaria, inmediatamente despues de su fermentacion, tiene un sabor dulce y azucarado, y está cargada de ácido carbónico. En este estado es buscada por muchos, pero muy en breve cambia de propiedades; la fermentacion alcohólica disminuye poco á poco; la materia azucarada cambia inmediatamente en alcohol, y se manifiesta la fermentacion ácida. Entonces se vuelve ligeramente amarga, mas ó menos ácida y picante, y deja en la boca un gusto variable, segun el terreno de que proviene la manzana. En este estado constituye lo que se llama *sidra parada*, que los habitantes de los paises donde se usa la sidra prefieren mucho. Esta es menos azucarada, refrigera mejor, y el hábito impide aun el percibir un paso mas completo al ácido. Para las personas que pueden advertir este paso, se busca el medio de retardarle todo lo posible y mejorar de esta manera la sidra, mezclándola despues de estraida con $1/10$ de sidra dulce que no haya sufrido la fermentacion tumultuosa.

Si se la quiere conservar dulce durante mucho tiempo, se la reduce por la ebullicion á la sexta parte de su volúmen cuando está dulce, y el jarabe que resulta se le mezcla con sidra que haya sufrido la primera fermentacion; por último, se la puede añadir una sustancia azucarada, exenta del mal

gusto, y azufrar los barriles en que se ha de guardar antes de verter en ellos el licor.

Las enfermedades mas comunes de las sidras, son las que toman todas en Normandía cuando son añejas; allí tienen el hábito de estraer esta bebida de las cubas á medida de las cantidades que necesitan: cada dia se agranda el espacio lleno de aire que queda en contacto con la superficie de la sidra, y ademas la larga permanencia de este líquido sobre las heces, le hace sufrir unas trasformaciones perjudiciales. Por un lado la sidra pierde poco á poco su gusto, y adquiere un color negro; por otro, el largo contacto del líquido por el aire no tarda en promover la fermentacion ácida; por último, la fermentacion pútrida sigue inmediatamente en razon de las sustancias azotadas; la sidra entonces ya no puede servir de bebida; es necesario destilarla, si todavía contiene bastante alcohol, para compensar los gastos de esta operacion.

Se pueden prevenir estos males colocando la sidra que debe consumirse diariamente en unos toneles pequeños ó en botellas, ó bien añadiendo al líquido sidra dulce como ya hemos dicho, ó unas materias azucaradas de bajo precio, y clarificadas por medio del carbon vegetal.

Otra enfermedad de las mas comunes, y que muchas veces termina tambien por la fermentacion pútrida, es la grasa; esta proviene de las mismas causas que la enfermedad semejante de los vinos blancos, y sin duda alguna se podrian prevenir los efectos usando de los mismos agentes.

La sidra suministra por la destilacion cerca de 6 por 100 de aguardiente á 20 ó 22°; puede como el vino, y por los mismos procedimientos, producir un vinagre susceptible de diversos empleos.

VINO DE PERAS.

3671. El vino de peras se prepara con el jugo de esta fruta, absolutamente del mismo modo que el de manzanas, solo que el licor que se obtiene es mucho mas alcohólico; y la accion mas enérgica que en dosis iguales ejerce en la economía animal, ha podido hacer creer que esta bebida no era tan buena para la salud como la sidra. Por lo demas, es muy agradable al gusto, y se aproxima mas que la sidra á muchos vinos blancos ligeros; así, algunos emplean este licor para adulterar los vinos blancos; pero puede mejorar á los vinos ligeros, preservándolos de las alteraciones espontáneas, á que el defecto del azucar ó del alcohol los tiene sujetos.

Este vino produce por término medio una décima parte de su volúmen de aguardiente á 20 ó 22°, comparable al del vino de uvas.

Entre los mejores frutos de pera, se recomiendan dos variaciones de esta fruta llamadas peras de salvia, y los análisis de M. Girardin han confirmado esta opinion emitida por los agricultores.

Estos hechos manifiestan que la pera es un fruto muy azucarado, y lo es mucho mas que la manzana.

Esto se juzgará por la tabla siguiente, que segun M. Bernard, dá la composicion media de las peras en tres estados diferentes:

	PERAS.		
	Maduras.	Conservadas.	Blandas.
Agua.	86,28	83,88	62,73
Azucar de uvas.	6,45	11,52	8,57
Tejido vegetal.	3,80	2,19	1,85
Materia gomosa.	3,17	2,07	2,62
Acido málico.	0,14	0,08	0,61
Albumina.	0,08	0,21	0,23
Cal.	0,03	0,04	señales
Clorofila.	0,08	0,04	0,01

Ademas de estas sustancias apreciables, las peras contienen tambien algunas señales de ácido péctico, de ácido agálico, de malato de potasa, de aceites graso y esencial, de materias azotadas y de ácido carbónico.

Estos análisis demuestran que la pera contiene azucar y una materia gomosa análoga á la destrina, y susceptible de convertirse en azucar. Al mismo tiempo nos hacen ver que al lado del azucar existe en el jugo de esta fruta una materia albuminosa, propia para trasformarse en fermento por el contacto del aire. Todas estas condiciones las hallaremos en la uva.

Nos limitaremos aquí á indicar, para terminar, que la destilacion de la sidra y la de la perada ó vino de pera, es una operacion que cada dia se hace mas usual, y que en la actualidad, por ejemplo, se destilan en Normandía cerca de 400,000 hectólitros (79.312,000 cuartillos) de estos líquidos por año.

VINOS.

3672. Aunque la fabricacion y consumo de los vinos recuerda la mayor antigüedad; aunque han suministrado los escritores de los primeros tiempos unas reflexiones ó imágenes perfectamente aplicables á nuestros hábitos, no es menos cierto el que los vinos de los antiguos diferian muchas veces de los nuestros. Estos vinos eran unas bebidas que se obtenian ciertamente por la fermentacion del jugo de las uvás; pero unas veces espesas y otras aromatizadas, no tenian de comun sino el nombre en la presencia del alcohol con nuestros vinos modernos, de los cuales vamos á ocuparnos aquí mas particularmente.

Bajo el nombre de vino, tomado en la acepcion mas estricta de la palabra, se comprenden, pues, ordinariamente las bebidas ó licores obtenidos por la fermentacion del mosto ó jugo de las uvas. Algunos químicos han generalizado ciertamente esta espresion, y comprenden en la clase de vinos todo licor azucarado que ha sufrido la fermentacion vinosa. Esta estension ex-científica debe ser repulsada, porque esparce confusion en la clasificacion de los vinos y dá pábulo al fraude.

Así, no adoptaremos este lenguaje figurado, y reservaremos el nombre de vinos únicamente á los productos suministrados por la viña, dejando á los otros obtenidos por la fermentacion el título general de licores ó bebidas fermentadas.

3673. Todo el mundo sabe que la uva varía de calidad como de color; pero en toda uva encontramos:

1.º El jugo contenido en las celulas;

2.º Estas células y la materia mucilaginosa que las cubre.

3.º Las pipas que contiene cada grano.

4.º La película que le cubre.

5.º El escobajo propiamente dicho.

La parte que cada una de estas materias toma en la fermentación cuando esta se verifica en su presencia, no siempre es fácil de determinar; así, debemos examinar desde luego con el mayor cuidado todo lo concerniente al jugo de la uva ó del mosto propiamente dicho. Este mosto contiene lo menos una docena de materias que ejercen una influencia mas ó menos pronunciada sobre sus propiedades. Su nombre bastará para caracterizarlas en la mayor parte:

1.º *Glucosa ó azúcar de uvas.*

2.º Fécula.

3.º Pectina.

4.º Albumina.

5.º Gluten.

6.º Extracto, mezcla mal conocida.

7.º Tannino ó principio astringente.

8.º Materia colorante azul; esta enrojece por los ácidos.

9.º Bitartrato de potasa.

10.º Acido málico; su proporción disminuye en las uvas bien maduras.

11.º Algunas señales de los ácidos cítrico y láctico.

12.º Agua en mayor ó menor cantidad.

Además es necesario admitir también en el vino ciertas sales minerales, á saber: tartrato de cal, tartrato de alúmina y de potasa, sulfato de potasa, cloruro de sodio, cloruro de potasio, y en algunas variedades de uvas de los Vosges, los paratartratos alcalinos que reemplazan tal vez una parte

de los tartratos. En fin, tambien se reconoce la presencia de las materias grasas en el mosto, bien sea que provenga del jugo, bien de la película, bien de las pepitas. Estas materias juegan un papel incontestable, en todo caso la produccion de sus aromas, como lo probará la historia del eter oenántico.

La glucosa convertida en alcohol constituye la *vinosidad* y la fuerza del vino; las otras sustancias solo son accesorias, y no hacen otra cosa que modificar su sabor. Del número de estas materias, de las diversas proporciones en que se encuentran mezcladas, y tal vez de su estado particular, es de donde provienen las numerosas variedades de vinos.

La primera operacion que debe practicarse para conocer la buena ó mala calidad del mosto, consiste sin embargo en asegurarse de la proporcion de materia azucarada que contiene; su peso, comparado con el del agua pura bajo un mismo volumen, no es una medida cierta de esta cantidad; porque la densidad del mosto puede variar por la presencia de otras sustancias que acompañan al azucar, sobre todo en los malos años.

3674. M. Massonfour ha propuesto el empleo de un pesa-mosto, al cual le ha dado el nombre de *mustímetro*; este no es otra cosa que un areómetro ordinario, cuyo cero corresponde á la densidad del agua destilada; las otras divisiones inferiores de 5 en 5 hasta 20, dan la pesantez específica del mosto.

Para ensayar el mosto, se le pasa al través de un lienzo, y apurado de esta manera se le vierte en una probeta, y se introduce en el *mustímetro*. El grado á que se detiene indica su densidad. Supongamos que un instrumento se fija á 40°, la pesantez del mosto, segun la tabla que sigue, será igual á 4075; es decir, que pesando un litro de agua mil gra-

mas, un litro de mosto á 10°, pesará 1075 gramas; un hectólitro será del peso de 107 kilogramas (500 gramas), y dará por la evaporación hasta sequedad un residuo de 20 kilogramas.

En cada país de viñedo se deberá determinar por una serie de observaciones exactas las densidades del mosto producido por los buenos años. De esta manera se sabrá cuál es la proporción de la glucosa que debe añadirse al mosto en los años poco favorables, porque bastará á no dudarlo el poner bastante cantidad de esta sustancia, para dar al mosto la densidad que le caracteriza en los años buenos. Esta es, como se advierte, una operación muy sencilla, porque se reduce á conocer el grado areométrico del mosto en los buenos años, y á dársele en los malos por la adición de la glucosa.

Número dos. Tabla que indica el peso de un hectólitro de mosto y el del extracto que contiene para cada grado del mustímetro.

Grados.	Peso de un hectólitro en kilogramas.	Peso del extracto seco en kilogramas(1).
1. . .	100 kil. 800	1 ——— 128
2. . .	101 ——— 500	4 ——— »
3. . .	102 ——— 200	5 ——— 856
4. . .	102 ——— 900	7 ——— 728
5. . .	103 ——— 600	9 ——— 600
6. . .	104 ——— 300	11 ——— 456
7. . .	105 ——— 100	13 ——— 600
8. . .	105 ——— 900	15 ——— 728
9. . .	106 ——— 700	17 ——— 856

(1) La kilograma equivale á 2,18 libras.

10.	.	.	107	—	—	500	26	—	—	»
11.	.	.	108	—	—	30	22	—	—	128
12.	.	.	109	—	—	100	24	—	—	256
13.	.	.	109	—	—	900	26	—	—	400
14.	.	.	110	—	—	700	28	—	—	528
15.	.	.	111	—	—	600	30	—	—	928
16.	.	.	112	—	—	500	33	—	—	328
17.	.	.	113	—	—	400	35	—	—	728
18.	.	.	114	—	—	300	38	—	—	128
19.	.	.	115	—	—	200	40	—	—	528
20.	.	.	116	—	—	100	42	—	—	928

Suponiendo exactos los experimentos sobre que está fundada esta tabla, es claro que sin recurrir al empleo de ningún instrumento especial, permiten deducir la densidad de un mosto cualquiera, su riqueza en materia sólida y por consiguiente el valor aproximado del azúcar que contiene.

La importancia de esta determinacion se comprenderá fácilmente. Es muy cierto que se puede añadir con ventaja al mosto de uvas el azúcar que le falta en los años frios y lluviosos. Hace mucho tiempo que los viñadores de la Borgoña se detienen en dar al mosto las cantidades suplementarias de azúcar que la naturaleza les ha rehusado, y para este objeto se emplea el azúcar de almidon fabricado por medio del ácido sulfúrico por M. Mollerat. La esperiencia se ha decidido en favor de la utilidad de esta práctica, que se ha esparcido en muchas localidades.

En otro tiempo se creia que en el caso en que el vino estaba falto de alcohol, era suficiente añadir la dosis necesaria para dejar en su grado ordinario. En la actualidad cualquiera que haya reflexionado sobre los fenómenos de la fermenta-

cion , no sostendrá, que es indiferente el introducir el azucar en el mosto ó el alcohol en el vino. El azucar al fermentar produce un movimiento químico del cual participan mas ó menos los diversos materiales del mosto. Es por lo tanto muy verosimil que tengan razon los viñadores que aseguran, que no produce el mismo efecto el azucar de cañas que el azucar de almidon añadidas al mosto ; es evidente que la repugnancia que estos experimentan en añadir alcohol á los vinos está bien fundada. Lo mas acertado siempre es el aproximarse lo posible á la naturaleza, añadiendo al mosto un azucar , que es al poco mas ó menos idéntica á la que le falta.

Cuando se ha determinado en una localidad la proporcion de azucar, que se encuentra en el mosto de los años buenos, es necesario añadir en los años frios el azucar que necesitan para restablecer la dosis que deben tener.

No solamente conviene desechar cualquiera adicion de alcohol en el vino y azucar de cañas en el mosto , sino tambien conviene talvez emplear la glucosa ó azucar de almidon con precaucion mientras su identidad con la glucosa de uvas no esté mejor determinada que en la actualidad.

3675. Mas adelante, al tratar de la práctica, volveremos á tratar la fermentacion del mosto. Teóricamente nada nos queda que añadir á lo que llevamos dicho. Esta fermentacion exige el concurso del aire para empezar, pero una vez producido el fermento este concurso es inútil y aun peligroso. Cuando la fermentacion ha terminado , el mosto ha cambiado de naturaleza; el azucar se ha trasformado en alcohol que queda disuelto en el líquido y en ácido carbónico que ha desaparecido; pero al formarse el alcohol el mosto ha cambiado en vino , y este no es apto para disolver los cuerpos que el mos-

to tenía en disolución ; de aquí provienen las reacciones que vamos á examinar.

El alcohol, ¿ existe realmente desde luego en el vino? en la actualidad parece imposible que pueda quedar la menor duda sobre este punto. Cuando se destila cierta cantidad de vino, y el licor destinado se restituye al residuo, la pesantez específica de esta mezcla es absolutamente la misma que la que tenía el vino antes de la destilación. Siendo el alcohol mucho mas ligero que el vino, la pesantez específica de la mezcla que forma con el residuo, seria menor que la del mismo vino, si el alcohol se hubiera formado durante la destilación, y esto no se verifica jamás. Sin embargo, se há discutido mucho tiempo para saber si el alcohol existe formado en los vinos, ó si se forma por efecto del calor que se emplea para su destilación. Esta última opinion ha sido sostenida por Jabroni, *Anales de Química*, tomo 30, página 220 ; pero M. Gay-Lusac ha demostrado, completamente su falsedad.

Las observaciones siguientes, debidas á este último químico, prueban enteramente la existencia del alcohol formado en los vinos.

1.º Al alcohol se le puede estraer por la destilación del vino en el vacío á la temperatura de 43º, lo que destruye la opinion que atribuye su formación á la acción del calor que se aplica á los elementos que existen en el licor fermentado.

2.º Cuando la materia colorante y la materia extractiva del vino han sido precipitadas por el litargirio, el alcohol puro se puede separar directamente por la simple adición de un cuerpo que tenga mucha afinidad con el agua y carezca de este líquido, tal como el subcarbonato de potasa, así como se le separa del aguardiente.

Basta para esto agitar durante algunos instantes el vino

con un exceso de litargirio pulverizado; inmediatamente el líquido queda sin color, se le filtra ó decanta para separar el exceso de litargirio y el tartrato de plomo. En seguida se introduce el licor filtrado en un tubo que contiene potasa del comercio bien seca, esta se disuelve, se apodera del agua que contiene el vino y deja al alcohol en libertad. Es necesario tapar el tubo y abandonarle durante algunas horas al reposo. El alcohol se separa poco á poco, si se ha determinado el volumen del vino, se puede midiendo el alcohol obtenido, reconocer al poco mas ó menos la riqueza del vino que se experimenta.

Sin embargo, este procedimiento no es aplicable de una manera exacta. El alcohol que se separa de esta manera retiene mas ó menos agua segun las circunstancias: en todo caso disuelve cierta cantidad de acetato de potasa. La disolucion acuosa de carbonato de potasa, retiene tambien mas ó menos alcohol.

Es necesario pues recurrir á la destilacion; retirar de esta manera las dos terceras partes ó los tres cuartos del líquido, y añadir al producto destilado bastante cantidad de agua, para reproducir el volúmen primitivo del vino. Determinando la densidad del líquido y recorriendo las tablas que espresan la riqueza del alcohol á diversas densidades, se tiene inmediatamente la cantidad de alcohol, que contiene el vino.

3676. M. Brandé ha determinado de esta manera la cantidad de alcohol de los vinos siguientes :

Alcohol para 100.

Malta, Leisa, vino de uvas secas.	25
Oporto, Madera.	22 á 23

Vino de Grosellas.	20
Jerez, Tenerife, Potares, Madera rojo, Madera del cabo, lacrima Criste, constancia blanco.	20
Constancia rojo.	49
Bucellas, Moscatel del cabo, Carbello.	
Vino de Rosellon, vino del Rin.	48
Alba-Flora, Málaga, Cremitorio blanco, Malvasía.	46
Schiras, Lunel, vino de Burdeos, de Siracusa.	45 á 46
Borgoña, Sauterne, de Niza.	44 á 45
Grave, Barlac, tinto Champagne.	43 á 44
Frontiñan Champagne espumoso.	42 á 43
Tokay.	40

Es necesario notar, sin embargo, que estos números expresan en centésimas la cantidad de alcohol á 0,825 de densidad, que contienen los vinos analizados, y no la proporción de alcohol absoluto. Lo mismo se verifica en la tabla siguiente formada por M. L. Beck, en los Estados-Unidos:

Nombre del licor.	Alcohol por 100.
1°. Madera comun.	25,77
2°. D°. de la casa Rere.	23,41
3°. D°. comun.	22,41
4°. D°. de la casa de Houghton y Ce.	22,25
5°. D°. Jarguhar, de 40 años embotellado.	24,79
6°. D°. de veinte años.	24,43
7°. D°. Edgar.	24,30

8°.	D°. Brammin.	20,94
9°.	D°. Comun.	20,72
10.	D°. Wanderer.	20,70
11.	Blackburn, añejo.	20,68
12.	D°. que se dice ser perfectamente puro y añejo de 28 años.	19,30
13.	Madera sercial.	25,18
14.	D°. D°.	18,96
15.	Madera.	22,10
16.	Bucellas.	18,80
17.	Vino tinto de España.	18,03
18.	Oporto en botellas, de 7 años.	22,87
19.	Oporto 20.	22,35
20.	D°.	21,98
21.	Torres Vedras.	20,51
22.	Sauterne.	13,00
23.	Claret, Chateau, Mangaux.	11,80
24.	D°. Palmer, Margaux.	11,04
25.	Vino de América de 2 años.	11,25
26.	Metheglin de 20 años embotellado.	10,57
27.	Aile, de Albani de 2 años en bote- llas.	10,67
28.	Aile, de Albani en barril.	7,38
29.	Sidra de América en botellas.	4,80
30.	Sidra en barril de 6 meses.	4,84
31.	D°. En barril.	4,41
32.	Aguardiente de grano, de Irlanda.	73,70
33.	Ginebra natural de Holanda.	55,44
34.	Aguardiente comun.	51,01
35.	D°. de grano comun.	42,95

Los resultados contenidos en esta tabla convienen generalmente con los de M. Brande. Las mas veces se añade cierta cantidad de aguardiente á los vinos de España, de Portugal y de Sicilia que se destinan para trasportarlos al extranjero. Es muy probable que la costumbre de formar esta mezcla proveenga de que su reputacion la adquiere por la fuerza que presenta y tal vez tambien porque se necesite menos cuidado al prepararlos para la esportacion cuando se los añade aguardiente.

Es necesario, pues, considerar los números que se advierten en estas dos tablas, como espresando la composicion de los vinos que se encuentran en el comercio, mas bien que la de los vinos naturales, que probablemente no son tan ricos en alcohol por lo comun.

Se sabe hace mucho tiempo, que la pesantez específica de los vinos diferentes en esto de los licores destilados, no puede dar ninguna idea de la proporcion de alcohol que contienen.

Sin embargo, en muchas circunstancias se necesita conocer estos pesos específicos.

Brison, Brande y otros químicos han practicado diversos esperimentos sobre este punto; hé aqui algunos de los resultados que han obtenido :

Madera comun.	0,98659
Madera <i>sercial</i>	0,98606
Madera pura.	0,98860
Porto comun.	0,98203
Sauterne.	0,99511
Burdeos comun.	0,99490
Vino americano.	1,00702

Sidra comun.	1,03400
Hihdromel.	1,08964

3677. Se supone generalmente que la accion del alcohol sobre la economía animal está modificada en el vino por las otras materias vejetales, que se encuentran mezcladas y combinadas con él, y se admite que el poder embriagante del vino es tan grande como el de una mezcla proporcionada de alcohol y de agua. Seria muy mal fundado el querer establecer una opinion general sobre este punto. No hay duda que ciertos vinos no contienen los principios especiales, cuya accion añadida á la del alcohol debe ser de alguna importancia; pero con respecto á esto, parece fundada la creencia comun, y para justificarla basta fijar la atencion sobre la tabla siguiente, que espresa los poderes embriagantes relativos á diferentes vinos, y á otros licores fermentados, en la suposicion que el alcohol poseerá el mismo poder en el vino que en los licores destilados.

Conteniendo el aguardiente 53,39 por 100 de alcohol, se ha tomado como tipo elevándole á 100, y se tiene segun M L. Beck.

Aguardiente.	400
Madera, del mas fuerte.	48,26
Madera, del mas débil.	36,14
Porto.	42,33
Bucellas.	35,21
Vino de España.	33,75
Torres Vedras.	38,22
Sauterne.	24,34
Burdeos.	21,38

Vinode América.	21,07
Hidromel.	19,79
Cerveza.	19,98
Cerveza.	13,82
Sidra de América.	8,76

De aqui se sigue, que dos medidas de Madera fuerte equivaldran, segun la cantidad de alcohol que contienen, á cerca de una medida de aguardiente, y que cerca de cinco medidas de cerveza equivalen á una medida de aguardiente. Puede decirse casi á punto fijo que los poderes embriagantes de estos licores son inferiores á las proporciones del alcohol que se encuentran espresadas en ellos; esto prueba que el efecto del alcohol en los vinos, y en los otros licores fermentados está modificado por la presencia del agua y tal vez por la de las materias vegetales que contienen estos licores.

Todos están de acuerdo en decir que el vino nuevo embriaga mas que el añejo, aunque este último sea mas espirituoso; y para esplicarlo se añade, que el alcohol se combina mas y mas con el agua á medida que pasa tiempo, y pierde de esta manera cierta proporcion de su poder embriagante. La union del alcohol y del agua no será completa sino cuando hayan estado algun tiempo en contacto el aguardiente y el agua; bebidos inmediatamente despues de mezclados no hacen un efecto diferente en la economía animal, del que produce la misma proporcion de aguardiente tomado en su estado de pureza.

No he citado estas particularidades sino con el fin de demostrar hasta donde llega la complicacion de este punto que parece tan sencillo. El alcohol pasa sin duda alguna poco á

poco al estado de eter uniéndose á los diversos ácidos del vino y de los que se pueden originar en él. Por esto debe disminuir su poder embriagante. Esto sin embargo, no basta para explicar las diferencias indicadas aqui y tal vez se hallará algun dia, que en los licores vinosos recientemente obtenidos ó añejos, se perciban en el alcohol unas diferencias del mismo orden, que las que se observan relativamente á los ácidos fosfórico ó piro-fosfórico.

3678. La composicion del vino varia por otra parte mucho; las sustancias que se encuentran en él pueden sin embargo preverse segun la composicion del mosto; estas son: agua, alcohol, azucar sin descomponer, goma, materias extractivas, alumina, ácido acético, bitartrato de potasa, tartrato de cal, tartrato de alumina y de potasa, sulfato de potasa, cloruro de sodio, y cloruro de potasio; en los vinos tintos una materia colorante roja, en los vinos de Champagne ácido carbónico. En fin, en todos los vinos sin duda se encuentra un aceite etéreo mas ó menos abundante, mas ó menos suave que constituye su aroma y buen gusto.

M. Chevreul ha demostrado que el sabor del vino posee las principales propiedades de los aceites esenciales.

M. Deleschamp ha extraido de las heces de los vinos en Borgoña una proporcion considerable cerca de $\frac{1}{40000}$ de un aceite etéreo, con olor vinoso que los señores Pelouze y Liebig han descrito bajo el nombre de eter oenántico (3876).

M. Balard ha hecho ver por su parte que los escobajos de las uvas de Montpellier producen por la destilacion un aceite que contiene ademas del eter oenántico, una sustancia idéntica con el alcohol amílico ó aceite de patatas (3856).

Estas observaciones hechas en circunstancias exageradas sin duda, puesto que se trata de vinos que tienen un mal

gusto, como el vino de las heces ó el vino de prensa, demuestran sin embargo, que se puede tener por segura la existencia en el vino de algunas señales de estos aceites odoríficos, que sirven para explicar el aroma de los vinos.

Todo conduce á creer que los ácidos grasos contenidos en las grasas ó aceites que contiene la uva son, segun la excelente noticia de M. Laurent, el punto de partido de la formacion de estos productos. A medida que estos ácidos experimentan el contacto del aire, se oxidan, y se convierten de este modo en ácidos mas enérgicos y por consecuencia mas dispuestos para la formacion de los éteres, mas volátiles y por esto susceptibles de exhalar el olor y sabor especial de los vinos.

El color de los vinos rojos proviene de la película de la uva tinta, con la cual se hace fermentar al mosto, y cuyo principio colorante, que es cristalizable, enrojecido por el ácido libre del jugo de la uva, se disuelve á medida que el licor se hace alcohólico durante la fermentacion. Ademas de este principio colorante, el vino separa de las películas una cantidad bastante considerable de tannino, al cual debe el vino tinto su sabor astringente asi como la propiedad de cambiar su color rojo en un color negro moreno cuando se le añade una disolucion de una sal de hierro.

3679. Los comerciantes imitan algunos veces los vinos rojos, añadiendo al vino blanco otras materias colorantes que contienen tannino, tales como el palo del Brasil ó de Campeche, el jugo de remolacha, grano de sahuco etc. Muchos químicos se han ocupado en el descubrimiento de estas falsificaciones.

M. Bogel propone mezclar los vinos sospechosos con el subacetato de plomo. En los vinos puros forma este agente

un precipitado verde agrisado; en los vinos, que han sido coloreados por el palo Brasil ó el grano de sahuco, el precipitado es de un color azul de indigo, y cuando han sido coloreados con la remolacha ó el palo de sándalo que se emplea tambien, el precipitado es rojo.

Si se vierte una disolucion de sub-acetato de plomo en el vino de madera puro, el precipitado es amarillo claro, color de crema. En el vino puro de Oporto el precipitado es agrisado con una ligera tinta de verde.

En una infusion de campeche, el precipitado producido por el subacetato de plomo es de un rojo púrpura; si se dilata la materia colorante en una cantidad mayor de agua el precipitado se hace mas claro y de un color plumizo.

Con el jugo de remoláchas dá un precipitado de color de pulga; cuando está dilatado en agua se convierte en un rojo pálido.

M. Berzelius pretende que la materia colorante de los vinos rojos dá unos precipitados coloreados de diverso modo, por medio del acetato de plomo segun la edad de los vinos. Asi en un vino rojo nuevo, el subacetato forma ordinariamente un precipitado azul; esta circunstancia disminuirá mucho el valor de este medio de ensayar.

Para descubrir las coloraciones artificiales de los vinos, M. Neés de Esembeck ha propuesto un método, que pasa por un poco mas exacto; este consiste en disolver una parte del alumbre en 11 partes de agua, y una parte de carbonato de potasa en 8 de agua; el vino se mezcla con un volúmen igual de la disolucion de alumbre, que hace á su color mas brillante; despues se vierte en la mezcla poco á poco la disolucion alcalina, teniendo cuidado de no precipitar toda la alumina. Esta se precipita entonces con la materia colorante del vino

bajo la forma de una laca, con cuyos matices varian segun la naturaleza de la materia colorante, y toman bajo la influencia de un exceso de potasa otra tinta que varia igualmente en razon de la naturaleza del principio colorante combinado con la alumina. A fin de obtener unos resultados exactos, es necesario hacer experimentos comparativos con los vinos puros.

Se sabe por lo demas que ciertas adiciones exaltan singularmente el color de los vinos. En muchas localidades donde los vinos débiles concluyen con demasiada rapidez su fermentacion, y sobre todo los vinos blancos, siempre mas alterables que los tintos, emplean el yeso que contiene la fermentacion. Lo mismo obran los que para obtener una coloracion mayor dejan mucho tiempo encubado el vino sobre las películas.

En el Rosellon por ejemplo, añaden algunas veces el yeso al tiempo de encubarlo con este mismo fin. De esta manera se proporcionan unos vinos llamados de color que son á propósito para mezclarlos con los vinos de un color mas pálido. Los antiguos procedian del mismo modo, para colorar con fuerza los vinos de la isla de Creta.

3680. La presencia ó ausencia del tannino en los vinos determina unos fenómenos muy dignos de interés.

La uva contiene una pequeña porcion de albumina que se encuentra en el mosto, y parte de ella en el vino. Esta es la albumina vegetal como se sabe tiene grandes relaciones en el caseo.

M. Francois ha buscado el modo de mostrar que los vinos blancos contienen la parte soluble del gluten, lo que se habia designado bajo el nombre de glaiadina.

Como el tannino precipita á la materia albuminoidea, es

evidente que los vinos que contienen á uno de estos cuerpos no pueden contener al otro.

La presencia del tannino excluye pues la del fermento, que originan la albumina ó la gliadina.

El ácido acético se encuentra muchas veces en los vinos de los países del Norte, y en los vinos alterados; este se forma á espensas del alcohol. Casi todos los vinos sin embargo poseen una reaccion ácida; en el vino de Champagne, es debida en parte á la presencia del gas ácido carbónico; pero en los otros es necesario atribuirla al bitartrato de potasa. La efervescencia que se observa añadiendo carbonato de potasa al vino y el precipitado que se forma en seguida, resultan de la saturacion de este ácido tártrico, y de la descomposicion de una parte del tartrato de cal que contiene el vino generalmente. Se ha pretendido muchas veces que el vino contenia ácido málico, y Chaptal dice que se forma malato de cal, añadiendo agua de cal al vino. Esta opinion ha sido adoptada por M. Brande; pero la presencia de este ácido parece mas que dudosa, cuando se vé resultar este precipitado insoluble, tanto por la adiccion del amoniaco ó de la potasa quanto por la de la cal. Siendo muy solubles los malatos de estos álcalis, se puede atribuir el precipitado que se forma en todas estas circunstancias á la saturacion del exceso de ácido tártrico contenido en el bitartrato de potasa, de donde resulta que el tartrato insoluble de cal, que se encuentra ordinariamente asociado con este cuerpo, queda libre y se precipita.

Entre las sustancias solubles, el bitartrato de potasa es una de las mas abundantes que se encuentran en el vino; el tartrato de cal le acompaña ordinariamente. A la presencia de estas sales se deben probablemente los espesos precipitados que se forman cuando se añade al vino, bien sea acetato

de plomo, bien nitrato de estaño, de mercurio, ó de plata.

El tartrato de alúmina ó de potasa, se encuentra especialmente segun M. Berzelius, en los vinos de Alemania.

La presencia del ácido sulfúrico en los vinos, está bien probada por el precipitado espeso que resulta de la adición de las sales de barita, y que no se redisuelve en el ácido clorohídrico.

Existe necesariamente, teniendo cuenta de estos diversos elementos un número muy grande de variedades de vinos que difieren entre sí por el color, por el aroma, el sabor y la consistencia.

3684. Los vinos son generalmente blancos ó rojos, segun que provienen de las uvas blancas ó negras, segun tambien han estado encubados mas ó menos tiempo sobre la película ó bien que se han estraído sin el encubado. Pero la intensidad de su color varía mucho; unos son rosados, otros de un rojo vivo, otros llamados *tintoreros* son de un rojo violeta subido y se emplean en la actualidad en gran parte para colorar las mezclas de vinos rojos y blancos. En Paris es donde se hace sin contradiccion el gran consumo de estos diversos vinos.

Los vinos son licorosos ó secos. Los vinos licorosos ó dulces son aquellos en que el azucar no ha sido descompuesta completamente; estos son mas ó menos espirituosos: los vinos de Frontignan, Lunel, Ribesalta y Condrieux están en este caso; tienen además generalmente un sabor particular debido á las uvas de donde provienen y que son de la clase de las uvas moscateles; el azucar las da una consistencia que no tienen los otros vinos.

Los vinos secos son aquellos en que todo el azucar ha

desaparecido. Esta clase que se ha dividido en vinos secos propiamente dicho y en vinos dulces, comprende muchas variedades de líquidos, desde los vinos finos ó predilectos, hasta los vinos mas comunes.

Los vinos espumosos son ordinariamente blancos; su fermentacion ha sido incompleta y han retenido en disolucion al ácido carbónico. Al desprenderse este origina una espuma blanca que asciende sobre el vino, produciendo una efervescencia que la biscosidad del líquido hace lenta su disipacion.

Las calidades de la uva y por consecuencia las de los vinos, dependen de muchas circunstancias que es muy importante tener en cuenta, tales como la naturaleza del suelo y del subsuelo, el clima, la esposicion, el método de cultura, la variedad ó especie de cepas, y la marcha de las estaciones en la época que tienen mayor influencia sobre la madurez del fruto.

Todo el mundo sabe que el abuso del estiercol ha destruido la calidad de los vinos de las cercanías de Paris, aumentando su producto. Se ha notado en el Mediodía que las viñas que cruzan sobre los terrenos volcánicos, son las mas á propósito para suministrar los vinos que imitan á los de Madera; basta para esto dejarlos envejecer: estos vinos toman por sí mismos las cualidades que se buscan. La aproximacion de una fábrica que quema ulla y que la quemamal, basta para envenenar las viñas, y dar á los vinos un olor y un sabor de brea.

3682. La fabricacion del vino propiamente dicha, comprende cuatro operaciones distintas; aquí hablaremos del vino into que es el que se conoce mas generalmente, despues indicaremos las modificaciones que se necesitan para la fabricacion del vino blanco, el de Champagne, de Málaga etc.

La fabricacion del vino tinto comprende las cuatro operaciones siguientes :

- 1.º Recoleccion de la primera materia ó vendimia ;
- 2.º Espresion del jugo ;
- 3.º Fermentacion del mosto ;
- 4.º Trasiago etc.

La vendimia se hace ordinariamente á fines del mes de setiembre ó á mediados del siguiente á mas tardar. Para esta operacion debe elegirse cuanto sea posible un tiempo seco, sobretudo en aquellos puntos en que el mosto es ordinariamente flojo, donde por consecuencia hay un interés en no rebajar todavía mas su grado. Es necesario ademas si se quiere obtener un vino de primera calidad, asegurarse bien de la madurez de las uvas, evitar el espachurrarlas en los medios en que se emplean para cojerlas y trasportarlas de la viña hasta el sitio de la fabricacion etc.

En una palabra, el objeto que es necesario proponerse en la vendimia, es el hacer llegar á los lagares un producto cuya madurez sea tan perfecta y uniforme cuanto sea posible, y que no haya sufrido sino muy poca alteracion. Es generalmente útil el hacer una separacion cuidadosa de los productos de la vendimia.

En el momento en que la uva ha llegado al sitio en que se debe elaborar el vino, es necesario colocarla en tales condiciones, que pueda establecerse en todas sus partes una fermentacion uniforme; al menos cuando se quiere obtener vino tinto. La espresion del jugo está destinada para alcanzar este objeto; esta espresion se hace generalmente todavía por medio de hombres que estrujan la uva con los pies, bien sea en unas cubas grandes destinadas para este objeto, bien en una especie de era fabricada á propósito

y esta operacion se repite muchas veces, primero á medida que la cuba se llena y despues cuando la maceracion y un primer movimiento de fermentacion han debilitado la consistencia de la piel y el tejido interior de la uva. Seria muy ventajoso el quebrantar la uva sucesivamente y con mas uniformidad, por medio de un procedimiento mecánico; de esta manera se forzaria á todas las partes del jugo á salir á la vez, y á reaccionar con mas igualdad y mucho mas tiempo sobre la materia colorante que está adherida á la película; lo que se habia de evitar en el quebrantado mecánico seria la molienda de los escobajos y de las pepitas; porque estos dan al líquido un sabor demasiado acerbo, y algunas veces una proporcion muy grande de tannino.

Este grave inconveniente se evita en algunas fábricas haciendo pasar las uvas por entre dos cilindros unidos ó acanalados, pero en todo caso poco aproximados para que sean únicamente los granos los que se rompan sin que los escobajos ni las pepitas sean atacados sensiblemente.

Se obtienen igualmente buenos resultados revistiendo los dos cilindros con una tela de alambre de hierro que tenga las mallas muy largas; las asperezas del alambre bastan para enganchar los racimos y romper los granos sin que la aproximacion de los cilindros sea suficiente para espachurrar las pepitas ni los escobajos.

En muchas fábricas se obtiene igualmente un quebrantado bastante perfecto pisando las uvas sobre un enrejado de madera colocado sobre una cuba; el jugo corre á medida que se produce y deja á la espresion el medio de alcanzar la mayor parte de los racimos que se escaparian en el procedimiento grosero que actualmente se emplea.

Hay otro método mas espedito todavía y que conviene

para las grandes fabricaciones; este consiste en quebrantar la uva en un gran pisador de fábrica: es una especie de lagar cuyo suelo se halla elevado á la altura de un metro, y está cubierto de baldosas bien limpias y colocadas en pendiente y contra pendiente. Una puerta practicada en cada extremo facilita el acceso de las cargas de uva, que conducidas por hombres ó por animales se encuentran al poco mas ó menos al nivel de este enlosado. La uva vertida sobre este suelo se estiende y pisa por los trabajadores que estan destinados para ellos. El jugo corre á una cuba que ocupa una piedra contigua al pisador, donde se encuentran las cubas ó tinajas de fermentacion. Por medio de bombas y conductos de madera se saca el mosto de la gran cuba para llenar sucesivamente cada cuba ó tinaja, repartiendo segun conviene el residuo pisado que se recoge con una pala y recibe en unas cestas.

Antes de operar el quebrantado de la uva por los diferentes medios que acabamos de indicar, se procede algunas veces á otra primera operacion, que es el desgranado; este procedimiento se emplea en muchos departamentos de Francia; diremos de él algunas palabras indicando las circunstancias en que puede ser util.

El desgranado tiene por objeto como lo indica el nombre, la separacion de los granos de uva de la raspa ó escobajo que los contiene; esta operacion que exige un trabajo bastante considerable no se podria emplear en todas las circunstancias. En efecto, se ha observado que el escobajo activa la fermentacion, que encierra un principio acerbo y astringente, y que contribuye á la conservacion de los vinos poco alcohólicos. Los mostos demasiado azucarados no podrian separarse de las raspas; sin ellas la fermentacion seria demasiado lenta y el gusto del vino muy insípido.

Los propietarios no están acordes sobre la actividad del desgranado; pero sea como quiera, es muy probable que hay ciertas circunstancias que exige para la buena calidad de los vinos, que el mosto se encuentre en contacto con una cantidad mayor ó menor de estos residuos; pero estas circunstancias solo la práctica las puede determinar. En todo caso el desgranado parece evidentemente necesario cuando por haber abortado mucha fruta, ha quedado la raspa en gran esceso.

El desgranado se hace ordinariamente por medio de un gancho de tres dientes que se agita en una cuba, que contiene los racimos; concluida la separación se separa el escobajo con la mano. También se emplea una criba de hierro ó de otra sustancia cuyas mallas tienen la cavidad suficiente, para que pueda pasar los granos; esta se coloca encima de una cuba, sobre la cual el obrero agita con la mano las uvas que se han depositado en ella; los granos atraviesan las mallas de la criba y las raspas despojadas quedan sobre esta última. Un buen obrero, puede por medio de este procedimiento desgranar 16 á 18 hectólitros de uva por día.

Se concibe que se podría evitar el gasto de jornales tan considerable que exige el desgranado, empleando una máquina que produjera el mismo efecto. Esto es lo que se ha tratado de hacer en Alemania y en Francia y parece que ha tenido muy buen resultado. La máquina consiste en un cilindro armado de puntas que arrastran los escobajos y deja los granos aislados.

3683. Esprimida la uva por cualquiera de los procedimientos que hemos indicado, se procede al apartado del mosto en las cubas en que debe operarse la primer fermentación que se llama tumultuosa. Las cubas que se emplean para

este efecto deben estar colocadas en un lagar cerrado á fin de regularizar la fermentacion cualquiera que puedan ser las variaciones de temperatura.

Se ha notado en efecto, que en los lagares abiertos y cuando la superficie del líquido está en contacto con el aire atmosférico, son muy variables los progresos de la fermentacion; en un tiempo caliente y cuando el mosto posee una densidad de 108 á 109°, la fermentacion se termina en 24 ó 36 horas, mientras que en un tiempo frio se detiene hasta el punto de durar de 8 á 10 dias. En este último caso, se altera el vino y se hace demasiado ácido en circunstancias perjudiciales, sobre todo en el caso en que los vinos sean flojos.

Dos métodos generales hay de operar la fermentacion; segun el uno, el mas antiguo, se hace fermentar el mosto al contacto libre del aire atmosférico, mientras que por el segundo se obstruye mas ó menos completamente el acceso del aire.

Los propietarios que siguen el primer método, llenan las cubas despues de haber exprimido la uva y dejan vacío la décima ó dozava parte de su capacidad. Entonces se deja el mosto en reposo hasta que empiece la fermentacion. A este instante y durante todo el tiempo de la fermentacion tumultuosa se remueve el mosto de 12 en 12 horas durante tres ó cuatro dias; entonces se deja el líquido tranquilo hasta el momento del desencubado ó trasiego.

Cuando se sigue el nuevo método de fermentacion se llena la cuba hasta las ocho décimas partes de su capacidad, y se cierra inmediatamente con exactitud por medio de una cubierta tapando todas las junturas con arcilla ó yeso. Un tubo de hojadelata adaptado á la cubierta, dá salida al ácido carbónico que se dirige fuera del covedero.

En muchas localidades siguen un método intermedio á los dos precedentes. Asi en Borgoña hace algunos siglos se fabrican excelentes vinos. Cuando la cuba está suficientemente llena, se coloca sobre el mosto una tapadera de madera, que entra en la cuba dejando libre un espacio al rededor en forma de anillo que tiene cerca de 5 centímetros (25,85 líneas) de ancho, y permite á esta cubierta segun los movimientos de la masa que se halla en fermentacion, y al mismo tiempo deja una salida suficiente al ácido carbónico. Por este medio se llega á evitar la accion perniciosa del aire sobre una gran parte de la superficie de las películas y raspas impregnadas del vino.

Las cubas son ordinariamente de madera, de forma cónica ó cuadrada, tambien se construyen de fábrica; su capacidad varia desde 30 á 60 y 80 hectólitros (1); cuando son de madera deben tener para mayor solidez la forma de un cono truncado, es decir, que deben ser mas anchas en la base que en su superficie; las que sirven para la fermentacion del aire libre estan abiertas por la parte superior, y no tienen nada de particular; por el contrario, las que se emplean en la fermentacion al abrigo del aire, presentan algunas particularidades, que debemos indicar.

Estas últimas estan cerradas por su parte superior por medio de un fondo de madera, en el cual hay practicado un orificio de 50 centímetros (258,5 líneas) de diámetro, que sirve para introducir el mosto y vaciar las heces. Una cubierta movable cierra esta abertura; se mantiene sólidamente por medio de una palanca y un peso que la comprime contra los bordes del orificio.

Un tubo adaptado á la cubierta sirve como ya hemos dicho para dar salida al ácido carbónico que se forma por la fer-

(1) El hectólitro equivale á 198,28 cuartillos.

mentacion; este gas antes de escaparse á la atmósfera se ve obligado á atravesar una cubeta llena de agua. Por esta disposicion se impide completamente el contacto del aire libre con la parte superior del mosto. En algunos viñedos se reemplaza este tubo con una compuerta hidráulica, que produce el mismo efecto, es decir, la salida del ácido carbónico sin dejar entrada al aire en la cuba de fermentacion.

Hay una disposicion muy útil que se puede emplear en las cubas cerradas, que consiste en un tubo largo de hojalata que se introduce hasta la mitad de la altura del líquido contenido en la cuba, viniendo á parar encima de la cubierta. Este tubo sirve para introducir un termómetro destinado á indicar las variaciones de temperatura que se verifican durante los diversos periodos de la encubacion, ó para recibir una pipeta para estraer las muestras de vino que se necesitan para examinar sus cualidades, la marcha de la fermentacion y determinar el instante del desencubado. Como el tubo se introduce dentro del licor se pueden hacer todas estas observaciones sin temor de la entrada del aire.

Hay una cuba que se emplea en algunas localidades, y que parece dar buenos resultados; esta presenta alguna distancia debajo del nivel que toma el mosto y una cubierta falsa atravesada de agujeros que retienen á los escobajos, que se hallan enteramente introducidos en el líquido. Este método tiene muchas ventajas; desde luego proporciona un contacto mas inmediato á las partes sólidas que forman la cubierta ó cabeza del mosto con las partes líquidas, y por consecuencia determina una fermentacion mas regular: en seguida toma el vino por la misma razon mucho mas color; por último no pudiéndose colocar estos despojos en la superficie del líquido no presentan ya á la acidificacion tantos cambios, como cuando

sobrenadan y ofrecen de esta manera el vino bajo una superficie mas estensa á la accion oxidante del aire.

Las cubas de fábrica no deben emplearse para la fermentacion de los vinos delicados; estas cubas los comunicarian un gusto que disminuirian su aroma; pero en desquite son escelentes para los vinos de calidad inferior, y sobre todo, para los que se destinan á la fabricacion del aguardiente. Los mejores materiales que se pueden emplear para la confeccion de estas cubas son: 1.º La piedra molar envuelta con la cal hidráulica, y revestida de un buen cemento.

2.º El ladrillo bien cocido y el betun, que es una especie de argamasa que se petrifica perfectamente; la parte superior puede estar formada por una cubierta de madera provista de un agujero de la cabidad de un hombre; este agujero está cerrado sólidamente durante la marcha de la fermentacion; esta cuba puede tambien estar cerrada por una bóveda de fábrica en cuya cúspide hay practicada una abertura de 60 á 70 centímetros que se puede cerrar segun conviene.

Estas cisternas de fábrica, pueden tener 2,50 á 2,80 metros de diámetro, sobre una altura de dos metros al poco mas ó menos; el espesor de las paredes es ordinariamente de 0,66 centímetros.

Existen ademas muchas disposiciones de cubas; pero seria demasiado largo el enumerarlas aqui, y por otra parte tienden á llenar mas ó menos bien el objeto, que alcanzan las que llevamos ya indicadas.

En las cubas abiertas se deseca la cabeza del mosto, si la atmósfera está seca y caliente, el aire penetra, se forma una gran cantidad de ácido acético, y cuando se hace descender

esta cubierta á lo interior del líquido predispone al vino para pasar al estado ácido.

Si el aire está húmedo y frio, la parte superior de la cubierta se apodera del agua, se desenvuelve una fermentacion ácida y pútrida, y un principio de enmohecimiento. En este estado la cubierta sumerjida en el vino solo puede producir malos efectos; por otra parte, si la temperatura es suave, y poco variable la fermentacion tumultuosa marcha con mas rapidez al contacto libre del aire exterior. Los vinos que se obtienen entonces tienen mas color y mas cuerpo; desgraciadamente estas últimas circunstancias se presentan muy rara vez.

Las cubas cubiertas remedian como hemos dicho, la mayor parte de los inconvenientes que presentan las cubas abiertas. Hé aqui sus ventajas :

1.º Se conserva la temperatura interior y el mosto muere antes de pasar á la temperatura alcohólica, la vendimia verde experimenta una madurez análoga á la que hubiera recibido sobre la cepa si la estacion no hubiera sido favorable.

2.º No teniendo acceso el aire, su influencia perniciosa cuando está húmedo y frio es nula; la cubierta no experimenta ninguna reaccion ácida ó pútrida.

3.º En la cuba cubierta se puede en caso de necesidad dejar mas tiempo el vino en contacto con los residuos, sin que resulte otro inconveniente que la disolucion de los principios del racimo.

3684. Cualquiera que sea el medio que se emplee para operar la fermentacion del mosto, es necesario al momento que esta operacion termina estraer en claro el líquido y distribuirle en los vasos que le deben conservar. Los enólogos no

están acordes sobre el momento que se debe elegir para verificar el desencubado. No se puede dar con respecto á este punto ningun precepto absoluto y aplicable á todos los países. Cuando se destina el vino al alambique, es decir, á la fabricación del aguardiente, no se debe extraer de la cuba hasta que el azúcar se ha convertido enteramente en alcohol; pero cuando se busca la finura en el vino, y un color hermoso pero poco subido, hay que guiarse por estos caractéres, y habria mas peligro en desencubar demasiado tarde que demasiado temprano.

Las únicas señales que podrán servir de guia para reconocer el momento mas oportuno en que se debe desencubar son :

1.º Y sobre todo, el haber cesado la actividad de la fermentacion tumultuosa, y el descenso ó disminucion de la densidad del mosto que baja hasta 0º y aun mas.

2.º El sabor que de dulce y azucarado, pasa á un gusto picante, caliente ó vinoso.

3.º El olor que es lo que se llama fragante.

4.º El color, porque el vino adquiere una tinta roja mas ó menos subida, comunicada por la materia colorante de la película de las uvas negras; todas estas señales son equívocas: la menos sujeta á error es la que se deduce de la destilacion, que indica el momento preciso en que ya no se forma alcohol.

Con mucha frecuencia se practica el desencubado introduciendo una cesta de mimbres poco espesa dentro de la cuba y tomando de ella el líquido que fluye para verterle en los toneles, que están provistos de un embudo muy ancho; pero este procedimiento es muy malo, porque espone demasiado el vino á la accion acidificante y el aire atmosférico; es mejor

adoptar una canilla gruesa cerca del fondo de la cuba y dirigir por medio de un tubo el líquido que se estrae á los toneles que se hallan colocados de modo que su borde superior se encuentre algunas pulgadas mas bajo que el nivel de la canilla.

Cuando se ha estraído todo el vino que puede correr espontáneamente, se conduce todo el residuo que queda en la cuba á la prensa por medio de unas cestas muy apretadas é impermeables al líquido; las prensas estan destinadas á estraer el jugo que todavia contiene aquel residuo. Existen muchas clases de presiones que cumplen mas ó menos bien este objeto; ya hemos hablado de ellas al tratar de la fabricacion de la sidra y del azucar de remolacha: por lo tanto nos abstenemos de hacerlo ahora. Si el vino que sale de esta presion no se acidifica, se le mezcla ordinariamente distribuyéndole con la igualdad posible al mosto fermentado que se estrae de la cuba. Este líquido adicional contiene un poco de tannino en el escobajo y puede algunas veces ser útil para la conservacion del vino.

Cuando el vino está en toneles no se deben cerrar herméticamente estos últimos ínterin no haya terminado enteramente la fermentacion. En otro tiempo se dejaban los toneles abiertos hasta que el vino se enfriaba completamente. Este es un uso vicioso, es mucho mas preferible el emplear una de las compuertas hidráulicas que se aplican en la actualidad. Estas estan fundadas sobre el principio de los tubos de seguridad que se usan en los aparatos de química; se les dá diferentes formas, que hacen su empleo mas cómodo y facil; estas compuertas hidráulicas como se concibe, permiten al gas el escaparse sin dejar entrar aire atmosférico, á menos que la presion interior no disminuya.

3683. Los vinos generosos son los que conservan mu-

cha materia azucarada aun despues de la fermentacion alcohólica; por esta razon se conservan tanto tiempo; estos vinos se preparan de diferentes modos. Las mas veces se emplea directamente el mosto estraído de las uvas perfectamente maduras; algunas veces se añade al mosto natural cierta cantidad de jarabe preparado con el mosto que se ha evaporado hasta reducirle á la cuarta parte de su volúmen primitivo. En España se emplea muchas veces este método. Otras tambien en vez de aumentar la fuerza del vino por medio de la materia azucarada, se añade directamente alcohol despues de la primera fermentacion. En estos dos últimos casos no adquiere el vino su perfeccion sino al cabo de muchos años. En fin, en algunos viñedos se hace el vino mas licoroso, dejando desecar las uvas sobre la cepa. El vino célebre de Tokai se prepara de esta manera, se deja una parte de las uvas espuesta sobre la cepa á la accion alternativa del sol y la frescura de las noches de octubre, que reblandecen los granos, mientras que el calor del dia los deseca.

Cuando la uva tiene un hermoso color de pulga se la separa de las cepas, y se quitan con mucho cuidado los granos verdes y podridos, despues se estraee el mosto que dá la primera calidad del vino, ó la *esencia*. El residuo que ha quedado despues de estraído este primer líquido se le humedece con mosto ordinario y esprimiéndole en seguida produce una segunda calidad de vino.

Los vinos generosos mas recomendados son los de Alicante, Málaga, Jerez, Porto. La Italia los produce tambien muy escelentes; el Lacrima cristi se obtiene cerca del Vesuvio y la malvasía en las islas del Lipari: los vinos de las islas del Archipiélago son tambien muy estimados.

El vino generoso más célebre y menos conocido es el de

Tokai recoltado en Hungría; este vino solo se reserva para las cuebas del Emperador.

El cabo de Buena Esperanza produce el vino de Constanza, que se estima mucho, y muchas islas de Africa producen tambien vinos escelentes de los cuales citaremos mas particularmente el de Madera.

Es probable que las colonias de Argel cultivadas ahora por los franceses producirán buenos vinos generosos.

3686. La fabricacion del vino blanco difiere bajo muchos aspectos de la del vino tinto; la principal diferencia proviene, de que es necesario evitar la fermentacion del mosto con las raspas ó escobajo, sobre todo si se emplean uvas negras, supuesto que se quiere obtener el menos color posible.

Al momento que la uva ha llegado á la prensa se la comprime teniendo cuidado de renovar tres ó cuatro veces la superficie hasta que ya no produzca mas jugo; entonces se entonela inmediatamente.

La fermentacion tumultuosa se verifica en los toneles y se deja el vino sobre las heces, hasta la primera estraccion.

3687. Parece á primera vista que cualquiera se puede formar una idea muy exacta del vino de Champagne y en general de los vinos espumosos cuando se ha definido los vinos blancos, conteniendo azucar sin alterar y cargados de ácido carbónico bajo una presion de cinco á seis atmósferas; pero en la práctica no se tarda en percibir que esta definicion es insuficiente.

En efecto, si se toma vino blanco despues de haberlo clarificado, se le comprime ácido carbónico en un aparato análogo al que sirve para producir el agua de Seltz, el vino se enturbia bien pronto, se hace casi lechoso y no se aclara jamás de una manera conveniente aun por un reposo muy

prolongado. Si se ha operado por casualidad sobre un vino que pueda soportar la presencia del ácido carbónico sin enturbiarse, se obtiene un vino claro y espumoso; pero el consumidor no se puede engañar; una experiencia grande lo ha demostrado.

De dónde proviene el que se enturbien por el ácido carbónico ciertos vinos blancos? Los esperimentos de M. Francois nos ha hecho ver, que esta propiedad de enturbiarse procede del gluten, ó mas exactamente de esta parte de gluten impuro que Taddei habia llamado glaiadina, cuyo nombre me he propuesto conservar en esta sustancia.

La glaiadina se disuelve en el alcohol y en el vino, y tambien se disuelve perfectamente en el ácido tártrico.

Esta sustancia se precipita por el ácido carbónico de su disolucion en el alcohol ó en el vino.

Tambien se precipita por el carbonato de potasa de su disolucion en el ácido tártrico.

El tannino la precipita de estas dos disoluciones. Por último, ya hemos visto que la glaiadina es el agente de la fermentacion biscosa.

Resulta de estos hechos que se pueden prevenir por medio del tannino el enturbiado que ocasiona el ácido carbónico en los vinos que se destinan para espumosos; que ayudado del mismo agente se obtienen unos vinos que jamás se hacen grasos ni pesados: que por último, se puede corregir por una adición semejante de tannino á los vinos que ya han contraído estas últimas cualidades.

M. Francois hace uso del tannino en la dosis de una grama cuando mas, ó de media grama (10 granos) por litro (cerca de 2 cuartillos). En seguida añade un licor que contiene 4 gramas (10 granos) de cola de pescado para cada 300

litros (594,84 cuartillos) de vino. Al cabo de un mes se hace un encolado semejante.

En general es necesario despues de la adición del tannino dejarle tiempo de obrar sobre la glaiadina. El primer encolado favorece la reunion del precipitado é impide su adherencia á los vasos. El segundo tiene por objeto la precipitación delesceso de tannino que podria comunicar gusto al vino.

Así los vinos blancos pueden preservarse de la grasa ó curarse de está alteración por medio del tannino. Fácil es advertir que puesto que esta enfermedad proviene de la fermentación biscosa, supone en el vino la presencia de un exceso de azúcar como asímismo de glaiadina.

A medida que el vino se purga de la glaiadina, pierde la propiedad de enturbiarse por el ácido carbónico. Por consecuencia, es necesario considerar el empleo del tannino como un medio seguro de proporcionarse los vinos espumosos bien transparentes.

Seguro es el obtener unos vinos análogos en todas sus partes á los vinos de Champagne; afirman sus imitadores que este vino está fabricado absolutamente de la misma manera que la salsa de un cocinero hábil; que el fabricante experimentado, añade azúcar y alcohol, y desarrolla el ácido carbónico ya en mas ya en menos cantidad; que de esta manera modifica y perfecciona sin cesar su vino, y que por último le colora en caso de necesidad, artificialmente, por medio del tornasol. Nada hay menos natural, dicen ellos que el vino de Champagne; este es un vino fabricado.

Mas para que la fabricación tenga todo el éxito que se desea, es necesario tomar por base el vino que produce la Champagne, y cuyo sabor y fragancia no se encuentra en ninguna de sus numerosas imitaciones.

Mientras se ha creído que la propiedad de hacer espuma era una cualidad particular de los vinos de Champagne no se han ensayado sus imitaciones ; pero desde que se sabe que la espuma es producida por un desprendimiento repentino de gas ácido carbónico, que estaba comprimido y disuelto en el vino, todas las localidades producen unos vinos blancos de buena calidad, y por lo tanto se ha debido buscar el medio de obtener unos vinos espumosos encerrando el líquido en las botellas antes que hayan perdido todo el ácido carbónico que se desenvuelve durante la fermentacion.

Se ha ensayado con algun éxito en muchos departamentos y particularmente en Borgoña y en Turena la preparacion de los vinos espumosos ; pero es necesario reconocerlo, el Champagne generalmente mas lijero y de un gusto mas fino, sostiene la concurrencia con la superioridad que le pueden dar, el suelo, las plantas y la cultura conveniente de los obreros ejercitados y hábiles, y por último, una práctica cierta adquirida por una larga esperiencia.

3688. En Champagne se emplean generalmente las uvas negras cultivadas en las mejores posesiones, las mas sanas y maduras, desechando todas las que estan verdes ó podridas. Desde que se recogen las uvas se someten á la accion de la prensa, y desde que el jugo deja de correr con abundancia, se recorta el residuo alrededor de la plataforma, sobre la cual se colocan las partes cortadas de este modo , y se las da una segunda presion. Por esta marcha rápida se previene la disolucion de la materia colorante de la cubierta de la uva. Con el residuo que ha quedado sobre la prensa casi á medio apurar prensado de nuevo por el método ordinario se obtiene un mosto coloreado en una lijera tinta roja, del cual se fabrica un vino espumoso que tiene este matiz y que se conoce bajo

el nombre de vino rosado. Pero como este vino se reclama en mas abundancia que la que se puede obtener, se hace uso de materias colorantes vegetales como el tornasol, para dar al vino ordinario esta tinta rosada que tanto buscan en algunos paises que lo consumen.

El mosto que proviene de las primeras presiones, es incoloro; se le introduce en las cubas en las cuales debe permanecer de 24 á 30 horas, para que deposite la mayor parte de las materias terrosas, y un poco de fermento de que está cargado; entonces se le decanta con precaucion y se le vierte en unos toneles bien limpios, nuevos ó que no hayan servido sino para vino blanco. Se tiene cuidado de llenar enteramente el tonel á fin de que el vino al hervir les eche fuera una nueva cantidad de fermento y las impurezas que contiene. Los toneles deben estar colocados en una cueva ó en un lagar fresco á fin de que la fermentacion no sea demasiado activa; es necesario llenar el tonel con el mismo vino tres ó cuatro veces cada dia, todo el tiempo que dure la fermentacion tumultuosa. Cuando se coloca el vino en toneles conviene añadirle un litro (cerca de 2 cuartillos) de aguardiente de Cognac primera calidad para cada 100 litros de mosto. Esta adicion de aguardiente tiene por objeto el aumentar la espirituosidad del vino, darle fragancia y moderar la fermentacion, á cuyo fin tienden todos los esfuerzos de los fabricantes de vino de Champagne.

Así que ha cesado la fermentacion tumultuosa de manifestarse se llena el tonel y se tapa como de ordinario.

Hácia el 20 ó 30 de diciembre por un tiempo claro y seco se estrae el vino, se le trasvasa á unos barriles limpios y azufrados; despues se añade la cola de pescado en la dosis de cerca de media onza para cada 200 botellas. De esta ma-

nera se deja el vino reposar cerca de un mes, despues de cuyo tiempo se le estrae de nuevo con las mismas precauciones que la primera vez. A fin de febrero se procede á un nuevo encolado con la misma cola de pescado, y se deja reposar hasta los primeros dias de abril, en cuya época se embotella, teniendo cuidado de añadir bien sea en cada una de ellas bien primeramente en los barriles, una cantidad de licor equivalente acerca de tres centésimos de volumen del *vino*. El licor es un jarabe que se prepara disolviendo azucar cande en su peso de vino blanco claro.

La fermentacion se continua por este medio en la botella; el ácido carbónico se produce y condensa en ella; de aquí provienen las grandes presiones á lascuales debe resistir la vasija en que se encierra.

En otro tiempo la rotura de las botellas ascendia ordinariamente á 15 ó 25 por 100 y algunas veces mas; pero de algunos años á esta parte los fabricantes de vidrio, gracias á los esfuerzos de la sociedad de fomento, han introducido en su fabricacion tales perfecciones, que pueden presentar en la actualidad botellas cuya rotura no asciende, por término medio, á mas de 10 por 100.

Despues de haber permanecido el vino de 8 á 10 meses en las botellas, forma en ellas un depósito que altera la transparencia y claridad del licor, que es indispensable separar: esto es lo que se llama en Champagne hacer *despojar* el vino. Para esto, se separan del monton una despues de otra cada botella, y teniéndola con la mano derecha por el cuello á la altura de la vista, el tapon vuelto hácia bajo, se le imprime durante medio minuto un ligero movimiento de vuelta que desprende el depósito formado en las paredes de la botella y que le hace descender lenta-

mente y un sacudimiento hácia la boca sin enturbiar al vino.

Separado el depósito, y colocado hácia el cuello de la botella se pone esta con el tapon hácia abajo sobre una tabla que tiene unos agujeros á propósito para introducir el cuello de la botella, y allí permanece de 15 á 20 dias.

Cuando ya hay una seguridad de que todo el depósito se ha fijado sobre los taponés, y que la claridad del vino no está ya alterada, se puede proceder al despojo. Para este efecto se levanta con precaucion la primera botella manteniendo el cuello hácia abajo, se examina el vino para asegurarse si está bien claro, en cuyo caso se separa el hilo de alambre que retiene al tapon; una pequeña cantidad de vino junta con el depósito son lanzados vivamente fuera de la botella y caen á una pequeña cuba. El vacío que queda, se llena con un vino bien clarificado ó con una nueva cantidad de licor en caso de necesidad. Se tapa de nuevo la botella con otro tapon que se sujeta con una pequeña cuerda de cáñamo y con una segunda ligadura fuertemente apretada con alambre de hierro recocido. En seguida se lacra el tapon con una mezcla de pez y algo de ladrillo molido, y se pone en las botellas en monton con las precauciones indicadas anteriormente. El vino preparado de esta manera se puede consumir cinco ó seis meses despues de verificada esta última preparacion.

Inutil es añadir mas á esta descripcion. En efecto, se advierte claramente, que el vino de Champagne contiene todavia fermento, que se le añade azucar para desenvolver ácido carbónico, y que á medida que este se forma el fermento se deposita y hace necesaria su separacion. Si el fermento está acompañado de glaiadina, y si aun queda azucar en esceso,

en cuyo caso se encuentra las mas veces, podrá sobrevenir la fermentacion biscosa.

Si la temperatura permanece demasiado baja en las cuevas no se establece la fermentacion; en este caso, es necesario sacar las botellas y esponerlas al aire; entonces se calientan poco á poco y la fermentacion se determina. Pero si esta se escita con demasiada rapidez, por estar muy elevada la temperatura, se advierte bien pronto por las repetidas explosiones que destruyen algunas veces unas cantidades muy considerables de productos.

3689. Los vinos pueden contraer muchas ENFERMEDADES que se distinguen vulgarmente bajo los nombres de *fermentados, tiempo, grasa de los vinos, paso al ácido, vinos pasados al amargo y gusto de madera.*

La primera de estas enfermedades es una fermentacion tumultuosa, que se produce algunas veces cuando el vino acaba de introducirse en los toneles. Esta segunda fermentacion dará por resultado el destruir toda la azucar que contienen todavía los vinos, y hacerlos pasar al amargo. Es pues importante el detener repentinamente los progresos de esta fermentacion y esto se consigue trasvasando el vino á una barrica en la cual se quema primeramente una mecha azufrada. El sulfato de cal añadido al vino produce el mismo efecto. El grano de mostaza se emplea igualmente con buen éxito en estas circunstancias.

Esta enfermedad que los franceses llaman *Pousse*, puede ocasionar algunos accidentes, si los toneles no estan provistos de aparatos de seguridad con puertas hidráulicas etc., los gases que se desprenden por la fermentacion pueden ejercer sobre las paredes de los vasos una presion bastante grande para hacerlos destallar.

Los vinos pobres en tannino tienen la propiedad de hacerse algunas veces biscosos, como un líquido oleoso; esta propiedad es debida á la alteracion del azucar por la glaiadina, que existe en el seno del líquido; el mejor medio de combatir esta enfermedad es el precipitar la materia azotada por medio del tannino; es necesario evitar todas las sustancias, que puedan dejar en el vino un gusto estraño tales como el tannino, la nuez de agallas etc. M. Francois, farmacéutico de Nantes, que se ha ocupado con buen éxito de esta cuestion, ha encontrado, que las frutas del Serval maduras producen buenos resultados; se emplea regularmente como una libra de estas frutas quebrantadas por cada barrica de vino.

Cuando los vinos contienen un esceso de ácido, se puede corregir por una adicion de tartrato neutro de potasa. Esta sal se apodera del ácido libre y produce un bitartrato de potasa que se deposita. Este procedimiento que no ofrece ningun inconveniente ha sido aplicado en grande con un éxito completo.

Los vinos pasados al amargo, son aquellos que no contienen ya materia azucarada; cuando los vinos envejecen concluyen siempre por convertirse en vinos amargos.

Para detener esta enfermedad, basta mezclar los vinos con un volúmen igual del mismo vino; pero mas nuevo y que contenga todavia mucha materia azucarada.

El gusto de madera proviene de un aceite esencial que se produce por causa de unos musgos que se desarrollan en las paredes de los toneles, y que se destruye con mucha dificultad; sin embargo se puede llegar á disminuirle añadiendo al vino cierta cantidad de aceite de olivas, que arrastra consigo al aceite esencial. Este mal gusto depende tambien muchas veces de la madera que se emplea en la construccion de

los toneles, que está impregnada del aceite de las hormigas por la aproximidad de un hormiguero. En todo caso desde que se manifiesta este gusto es necesario cambiar el vino del tonel.

Se distinguen con el nombre de vinos vueltos ó picados aquellos en que se producen espontáneamente unos musgos blanquinosos que sobrenadan en la superficie del líquido. Su presencia ocasiona una alteracion muy rápida en el vino sobre todo cuando este está en toneles. M. Bezu ha propuesto el enfriar los toneles, bien sea rociándolos con agua fria, ya introduciendo hielo en cada uno de ellos. Este medio parece á propósito para dar un buen resultado, porque solo en las estaciones muy calorosas es cuando se desarrolla esta enfermedad.

DE LA FABRICACION DE LOS AGUARDIENTES.

3690. Todos los licores ó materias azucaradas fermentadas, ó que por la fermentacion pueden dar alcohol son susceptibles de poderse emplear para la fabricacion de este producto. Segun esto, se advierte que se pueden dividir en tres clases bien distintas las primeras materias propias para la fabricacion del alcohol.

En la *primera clase* se colocan aquellas que contenian enteramente el alcohol, y producen al instante por la simple destilacion toda la cantidad que puede suministrar de este producto; el vino, la cerveza, la sidra, y en general todas las bebidas fermentadas análogas entran en esta primera clase.

En la *segunda clase* se colocan todas las sustancias azucaradas sólidas ó líquidas, que por una fermentacion conveniente producen alcohol; esta clase comprende todos los líquidos azucarados que se extraen de las plantas, de las uvas

y de las frutas, tales como los jugos de manzana, de peras, de cereza, de frambuesa, de fresa, de la caña de azucar, de la remolacha etc. El jugo de uvas ó mosto, si se destina á la estraccion del aguardiente, entra tambien en esta clase. En la segunda clase entran tambien los resíduos de la fabricacion del azucar, y las melazas de las cañas, que sirven para fabricar el rom; las melazas de remolacha, que por su mal gusto no se pueden emplear para otros usos se aplican á la fabricacion del alcohol; el azucar de fécula glucosa, la miel etc., y en una palabra, todas las materias azucaradas que no pueden obtener un gran valor aplicándolas á otros usos.

La *tercera clase* de primeras materias comprende todas las sustancias que no contienen azucar ni alcohol, pero que pueden por una reaccion química trasformarse sucesivamente en uno ó en otro de estos cuerpos; estas son todas las sustancias *amiláceas*, tales como el trigo candeal, el centeno, la cebada, la avena, el arroz y el maiz etc., la patata ó la fécula que se estrae de ella y que se azucarifica por diferentes procedimientos, se coloca en este grupo, asi como los frutos feculentos, tales como los del castaño de indias, las castañas, las bellotas etc.

3694. Para obtener el alcohol de los líquidos fermentados basta colocarlos en un alambique cualquiera y calentarlos. La operacion es sumamente sencilla.

Mas adelante veremos cuáles son los mejores aparatos que se deben emplear para esta estraccion; ahora nos contentaremos con algunos detalles sobre la destilacion del vino, que es la mas importante.

Dos circunstancias deben guiar al destilador en la eleccion y en el precio de los vinos. La primera y mas importante es aquella que se refiere á la riqueza alcohólica del vino

la segunda á la calidad del producto que el fabricante puede recoger. Cuanto mayor sea la riqueza en alcohol tanto mayor será tambien en general la ventaja que el licor puede ofrecer al destilador. Facil es asegurarse de la cantidad de alcohol que el vino contiene, por medio del aparato que M. Gay-Lussac ha perfeccionado para este ensayo, y que produce directamente por una destilacion en pequeño el volúmen del alcohol anhidro contenido en una cantidad determinada de vino.

Para esto basta destilar la tercera parte del vino, tomar la riqueza del producto de la destilacion por medio del alcoholómetro, y dividir por tres la proporcion de alcohol que marca el instrumento.

El valor del vino considerado bajo la relacion de la calidad de los productos obtenidos, no se puede apreciar tan facilmente; esta depende de muchas circunstancias enteramente independientes de la fabricacion, y que solo determinan el gusto de los consumidores.

Los vinos blancos no dan generalmente una cantidad de alcohol mayor que los vinos negros; pero es de mejor calidad. Esto consiste en que el vino blanco no ha estado encubado con la película ni con los escobajos, y que por consecuencia contiene muchos menos de los aceites esenciales, que se encuentran debajo de la película del grano y que se disuelve en el mosto á favor del alcohol formado durante la fermentacion.

Los vinos que tienen un gusto de terruño, le comunican al aguardiente que se estrae de ellos. Por esto los vinos de Senuel en el delfinado, producen un aguardiente que tiene el sabor y el olor del iris de Florencia. Los de S. Pedro en Vivaraix producen un aguardiente que tiene el olor de violeta

En los vinos de Cote-Rotie se encuentra el gusto del pedernal; el de pizarra en los vinos de la Mosella, y el del succino en los de Holstein, y estos gustos se encuentran tambien en sus aguardientes respectivos.

Kunkel fue el primer químico que reconoció la presencia de un aceite en los aguardientes, y particularmente en aquellos que provienen del orujo ó casca y de las heces de la vendimia.

Para manifestar la presencia de este aceite, basta dilatar el aguardiente en seis partes de agua y destilarlo con suavidad. Cuando el alcohol ha pasado, el agua que queda en el alambique ofrece unas gotitas oleaginosas muy visibles y fibrosas.

Geoffroy pretende que la adición del aceite de olivas al mosto antes de la fermentación aumenta la vinosidad. ¿No podría producir al eter enántico? Ya veremos cómo M. Laurent ha convertido el ácido oléico en un ácido muy análogo al ácido enántico, y veremos tambien que el eter enántico se presenta en los aguardientes de casca y en los que se extraen de las heces en compañía del aceite de patatas.

Sea como quiera, M. Aubergier ha demostrado que los aceites que producen un gusto desagradable en los aguardientes, provienen de la película.

Las pepitas destiladas con el agua solamente ó con el alcohol, han producido un líquido de un sabor de almendras muy agradable.

El escobajo destilado ha dado un licor ligeramente alcohólico, que no tenía el olor ni el sabor del aguardiente de casca.

La película de los granos de uva separada de las pepitas y de los escobajos, sometida aisladamente á la fermentación

y destilada despues ha producido un aguardiente enteramente semejante al de la casca.

Rectificando muchas veces el aguardiente de casca, se obtiene alcohol casi sin gusto, y unos resíduos menos volátiles, de los cuales el agua precipita la materia oleosa. De 400 litros (498,28 cuartillos de aguardiente, se pueden obtener 20 gramas (400 granos) de aceite. Este aceite es una mezcla de eter enántico, de aceite de patatas y de aceite grasso. Una sola gota basta para infectar 400 litros del mejor aguardiente. Los aguardientes de Andaya y de Cognac deben la superioridad que en ellos se advierte á la carencia de estos aceites; en efecto, estos aguardientes provienen de la destilacion del vino blanco que no ha fermentado en contacto con las películas.

M. Aubergier estiende sus advertencias á los aguardientes suministrados por diversas frutas, tales como las manzanas, las peras, las ciruelas, los abaricoques y los abridores; imagina que despojadas de sus pieles estas diversas frutas producirán unos alcoholes exentos del gusto característico que conservan. El aguardiente estraído de los granos toma tambien su mal gusto de las cubiertas del grano.

Un alcohol bien rectificado, cualquiera que sea su origen, se despoja de todos estos productos accidentales. En efecto, en tanto que hierva á 78 grados, estos mismos productos hierven todos á una temperatura superior á 132 grados, y muchas veces á 200.

De aquí resulta que si hay un interés en economizar el aroma de los aguardientes, cuya propiedad es debida probablemente á la presencia de alguna materia oleosa en pequeña proporcion, importa el no destilar los aguardientes en unos aparatos demasiado económicos. El antiguo alambique, ca-

liente al vapor, presenta las circunstancias mas favorables. En resumen, es necesario en semejantes casos separarse muy poco de la práctica habitual, y no introducir sino con mucha precaucion los procedimientos que convienen para la extraccion de los alcoholes comunes.

3692. Vamos á tomar por ejemplo el tratamiento de las materias azucaradas y el de las melazas que provienen de la fabricacion del azucar de remolacha. En cuanto á las melazas, residuos del refinado del azucar de las colonias, tienen, á causa de su buen gusto, un valor demasiado subido para que se las pueda aplicar á la fabricacion que nos ocupa.

Cuando llegan las melazas, se las echa en unas grandes cisternas que se hallan al abrigo de la humedad, que podria hacerlas fermentar; allí permanecen hasta el momento en que se debe hacer uso de ellas.

La fermentacion de las melazas presenta algunas dificultades; es necesario dilatarlas en una cantidad de agua determinada, y tal que el líquido que resulte solo marque 8 grados del areómetro de Beaumé á la temperatura de 20 grados, que debe ser la de la mezcla. Esta cantidad de agua no es indiferente; si se pone una cantidad menor, la mezcla se calentará demasiado y pasará rápidamente á la fermentacion ácida; si por el contrario es demasiado crecida la cantidad, la temperatura no se elevará lo suficiente, la fermentacion será poco activa, y se concluirá por no obtener sino unos resultados muy malos. Sin embargo, con un poco de atencion puede llegarse á poner una cantidad de agua menor que la que hemos indicado; mas adelante veremos con qué objeto y por qué medios.

Algunas veces la fermentacion de la melaza se detiene repentinamente, sin que sea posible el restablecerla: este fe-

nómeno es debido á la presencia de un exceso de cal y de potasa, que contienen casi todas las melazas de azucar de remolacha; luego toda reaccion alcalina es desfavorable á la fermentacion. Felizmente nada mas fácil que el salvar esta dificultad; basta para ello añadir cierta cantidad de ácido sulfúrico, hasta la completa saturacion de los álcalis que se hallan en libertad; bien se podria poner un pequeño exceso de ácido sin perjudicar al gusto de los productos y á la fermentacion de la melaza, esto porque siempre contiene la melaza unas sales con bases de potasa que saturan este exceso de ácido sulfúrico, para dejar libre solamente un ácido orgánico. El ácido sulfúrico debe añadirse á la melaza, cuando esta se ha dilatado en la cantidad de agua que se necesita para la fermentacion; las proporciones que se emplean generalmente varían entre medio por 100 del peso de la melaza, y uno y medio al máximun.

Quando la melaza está dilatada en agua, de manera que marque, como hemos dicho, 8° del areómetro, se trata de proceder á la fermentacion, para lo cual se añaden al poco mas ó menos 2 por 100 del peso de la melaza, de levadura fresca, prensada y dilatada primeramente en agua; en seguida se agita fuertemente el líquido, y entonces se le abandona á sí mismo. La fermentacion debe hacerse en unas cubas cuya cabidad esté en relacion con los aparatos destilatorios, de manera que una cuba cuya fermentacion ha terminado sea inmediatamente destilada, para que no permanezca en ella arriba de 24 horas el líquido fermentado. Es necesario, por lo tanto, tener un número de cubas igual al número de dias que se necesitan para la fermentacion, de tal manera, que estando una de las cubas pronta para destilarse en las 24 horas, y la otra, por el contrario, se prepare para

la fermentacion, estando las cubas intermedias á unos grados de fermentacion mas y mas elevados, etc.

Si se abandona el líquido demasiado tiempo al contacto del aire, pasará rápidamente á la fermentacion ácida, y concluirá por no producir sino muy poco ó nada de alcohol.

Anteriormente hemos dicho que una de las condiciones importantes que deben cumplirse para obtener una buena fermentacion, consiste en operar sobre los líquidos cuya densidad no pase de 8° del areómetro de Beaumé; cuando solo se quiere estraer de la melaza el alcohol que puede suministrar, la cantidad de agua que se añade para alcanzar este término solo presenta un inconveniente, que es el de exigir un consumo mayor de combustible para la destilacion; pero cuando se quieren estraer tambien las sales de potasa que la melaza contiene, y que quedan en la vinaza, cuanta mayor cantidad de agua se pone, mayores son los gastos de evaporacion de las aguas madres. Para evitar el exceso de combustible que es necesario emplear en este caso, se ha ensayado el operar la fermentacion de las melazas á una densidad de 14° del areómetro; esta práctica ha tenido buen éxito, pero bajo ciertas condiciones que vamos á indicar. A la densidad de 14° la temperatura del líquido puede ascender á 30° del centígrado en menos de 24 horas, y á este grado el alcohol se trasforma con una estremada rapidez en vinagre. Para evitar este inconveniente es necesario dividir en dos partes iguales el líquido tan luego como marque 27°, y añadir á cada porcion otra tanta melaza como la que contiene. Estando la melaza añadida á 14° del areómetro de Beaumé y conteniendo 2 por 100 del peso de la melaza de levadura, se deja continuar la fermentacion, y ya no hay peligro en que la temperatura se eleve á un grado demasiado alto.

Las melazas que se hacen fermentar, presentan una viscosidad bastante grande aun cuando se las dilate de manera que solo marque 8° de Beaumé; estas melazas pueden hincharse y aun salir en parte de la cuba, si no se pone un remedio á tiempo; se añade al líquido un peso de jabon negro que se descompone por el pequeño exceso de ácido que contiene el líquido; la materia grasa que queda en libertad se interpone en el espesor de las paredes de las burbujas de jarabe, rompe su homogeneidad, las dispone á estallar y las impide el que se amontonen unas sobre otras. Ya hemos hablado de un efecto analógo que se produce por la adición de la manteca en la cocion de los jarabes de azucar. La operacion queda terminada cuando despues de haber seguido con regularidad y en aumento, la fermentacion cesa casi de repente; otro indicio de buena fermentación es el descenso del grado areométrico del líquido: el mas conveniente es cuando solo marca el licor 8 á 40°.

Terminada la fermentacion, es necesario enfriar el líquido si no se le destila en seguida, haciendo circular agua fria por un serpentín que se halla colocado en la cuba que le contiene, ó bien trasbasándole á las cubas azufradas. Un serpentín aun sería muchas veces útil durante el curso de la fermentacion, ya para activarla haciendo circular agua caliente en la cuba donde se verifica, ya para regularizarla, poniendo por el contrario agua fria en circulacion.

1000 kilógramas de melaza de remolacha pueden suministrar de 110 á 114 kilógramas de un salino que marque de 50 á 55° del alcalímetro; anteriormente hemos visto que para obtener con economía este residuo, se podia operar la fermentacion de las melazas á 14°. La cantidad de agua que se ha de evaporar no es entonces tan considerable; pero el producto

en alcohol disminuye. M. Dubrunfaut, para evitar esta pérdida y obtener el salino con economía, ha imaginado el operar la fermentacion á 8° de Beaumé, y economizar el combustible por una série de disposiciones muy ingeniosas que vamos á indicar.

Para dilatar la melaza emplea desde luego en vez de agua pura las vinazas que provienen de una destilacion precedente, y que no tienen accion perniciosa sobre el producto alcohólico; este modo de operar le permite obtener sin gastos un líquido que contiene casi el doble de salino bajo el mismo volúmen.

Obtiene igualmente sin gastos la primera evaporacion de las vinazas, empleándolas como agua pura para alimentar un generador de vapor que calienta los aparatos destilatorios.

En fin, la evaporacion se termina en tres calderas colocadas en forma de grada, que se calientan en parte por la llama perdida de un horno de reverbero, sobre cuyo suelo se quema el salino y se termina su preparacion. La evaporacion en la tercera caldera se verifica hasta que el líquido marque 32°; á esta época se abre una llave, que deja correr la materia fluida sobre el suelo pendiente de un horno de reverbero.

3692. Las dos primeras materias principales que se emplean en Europa para la fabricacion del alcohol por las sustancias amiláceas, son los granos y las patatas; en Inglaterra y en Alemania es donde se efectúa principalmente esta fabricacion. En estos paises se contentan por lo regular con tratar directamente la cebada quebrantada, por ejemplo, y las patatas cocidas y reducidas á papilla, por una disolucion de cebada germinada que tiene la propiedad, como hemos visto, de trasformar la fécula que contienen estas sustancias en azucar glucosa. Se dilata en agua la papilla; se deja fermen-

tar el todo reunido, y cuando se ha formado el máximun de alcohol se conduce el líquido al aparato destilatorio.

Este procedimiento es muy económico con respecto al trabajo, y exige muy pocos fondos; pero solo conviene á explotaciones muy pequeñas rurales, y presenta grandes inconvenientes que es necesario evitar siempre que se quiera operar en grande. La gran cantidad de materias estrañas que salen mezcladas con el mosto hacen desde luego que la fermentacion no marche de una manera tan perfecta y uniforme como se verifica en el mosto clarificado; la cantidad de materia que es necesario destilar es mas considerable, y exige unos aparatos destilatorios y unos fogones mucho mas grandes. Además, los depósitos causan mucho embarazo en su trasporte al alambique, y contribuyen á dar un mal gusto al aguardiente, ya sea por los principios que contienen, ya porque estos depósitos se adhieren fácilmente al fondo de la caldera, se queman y comunican á los productos destilados este sabor á requemado que los rebaja de su valor. Por último, se experimentan muchas dificultades para servirse de los aparatos destilatorios continuos que tan grandes ventajas ofrecen.

Por todas estas razones es necesario evitar cuanto sea posible el emplear este tratamiento directo, sobre todo siempre que se quiera operar en grande.

Es mucho mas conveniente el dividir el trabajo de las primeras materias que se necesitan en dos operaciones enteramente distintas, á saber: primero, la sacarificacion de la materia; segundo, el tratamiento de la materia obtenida. Desde entonces basta para guiarse seguir los principios que se han enunciado al hablar de la fabricacion del azucar de fécula por medio del ácido sulfúrico ó de la diastasa, en

la preparacion del mosto fermentado que produce la cerveza, y por último los procedimientos que acabamos de describir para la destilacion de los licores azucarados.

Así, para obtener la sacarificacion de la fécula, por ejemplo, bastará tratarla en una cuba por el ácido sulfúrico, tomando las precauciones que hemos indicado. Se saturará el ácido por la creta; se extraerá la parte clara del líquido, y este pasará directamente á la cuba de fermentacion. La fécula se podrá sacarificar igualmente por medio de la diastasa producida en el acto de la germinacion de la cebada.

En cuanto á la preparacion del alcohol por medio del grano es sumamente sencilla; basta preparar el malta, como lo hemos indicado en el artículo *cerveza*; disolver el malta á unas temperaturas convenientes, y hacer fermentar el mosto que proviene de la destilacion. Operando de esta manera sobre el jugo fermentado preparado separadamente, se podrá destilar el alcohol que proviene de los granos en los mismos aparatos, y por los mismos procedimientos que los que se emplean cuando forma la melaza la primera materia.

En Alemania, donde la destilacion de los aguardientes de granos está muy estendida, se ha encontrado por término medio que las diferentes semillas suministran los productos siguientes á 50° del alcohómetro centesimal.

100 kilogramas de trigo candeal producen de	
	40 á 45 litros de alcohol.
— de centeno. . .	36 á 42.
— de cebada. . .	40.
— de abena. . . .	36.
— detrigomorisco.	40.
— de maiz. . . .	40.

En el Norte se destila muchas veces el grano fermentado

en el estado pastoso; pero este método no nos parece tan bueno, sobre todo para una grande explotación: en este último caso será necesario siempre, como se hace en Inglaterra, obtener el mosto azucarado para tratar este de manera que se pueda obtener la mayor cantidad posible de alcohol.

En Inglaterra se distinguen dos métodos para la fabricación del whisky; en el uno se emplea el grano natural, al menos en parte; en el otro no se hace uso sino de la cebada germinada.

En las fábricas en que se emplea la cebada germinada pura, se toman 300 fanegas de esta cebada seca y molida groseramente; estos se baten bien con 400 hectólitros (1) de agua á 70°, y de aquí se obtienen al poco mas ó menos 150 hectólitros de mosto propios para la fermentación. El residuo se hace digerir dos veces con 200 hectólitros de agua á 70°, y estos 400 hectólitros de agua de levadura se emplean para operar un nuevo tratamiento sobre otra nueva cantidad de cebada germinada.

La fermentación del mosto se verifica á 20°, con una mezcla de 3 á 4 por 100 de levadura de Porter y de levadura escocesa; esta fermentación dura tres días, y el mosto desciende de la densidad de 1,06 á la de 1.

La primera destilación se hace en los alambiques provistos de un agitador, que impide á los depósitos el quemarse sobre las paredes del alambique. Es preciso además tener gran cuidado en prevenir el ahuecamiento del líquido, lo cual se consigue añadiendo, para cada 3600 kilogramas del líquido, que constituye una carga, 4 kilogramas de jabón; esta precaución no impide el asegurarse de tiempo en tiempo, de

(1) El hectólitro equivale á 198,28 cuartillos.

que la espuma al formarse no arrastra al licor en la columna que asciende por el alambique.

El producto de la primera destilacion exige una rectificacion, en la cual se ponen separadamente para mezclarse y destilarse de nuevo los primeros y últimos productos, que ofrecen una tinta azul ó lechosa y de un sabor desagradable. El producto intermedio que forma los cuatro quintos de la totalidad, se introduce en el comercio.

Es evidente que este método suministra un mosto muy claro, fácil de tratar, y que conviene muy bien á la fabricacion de la cerveza.

Pero para el destilador es evidente tambien que todo el almidon que se ha destruido durante la germinacion, queda perdido para la fabricacion del alcohol.

Se hallará, por lo tanto, mayor economía en aminorar la proporcion de cebada germinada, y hacer intervenir los cereales en estado natural ó á otras materias amiláceas cualquiera. Cuando se quiere emplear la cebada natural, es necesario añadir $\frac{1}{6}$ y aun $\frac{1}{3}$ de su peso de cebada germinada. Para el trigo candeal que contiene el gluten dispuesto ya á favorecer la conversion de su almidon en azucar, basta $\frac{1}{8}$ y aun $\frac{1}{46}$ de su peso de cebada germinada.

Se prefiere emplear simultáneamente muchas clases de granos; se asocian el trigo candeal á la cebada y á la avena, ó bien al trigo candeal, la cebada y el centeno. Las películas externas de la avena y del centeno forman una masa esponjosa, que se presta mejor al braceado, y en la cual el agua penetra mejor á la fécula que se divide en esta esponja.

3694. Los aparatos que se emplean para la destilacion de los aguardientes y del alcohol pueden dividirse en dos grandes secciones. Los unos son *intermitentes*, es decir, que

despues de cada operacion es preciso suspender su marcha para vaciar las vinazas y reemplazarlas por un nuevo líquido fermentado; los otros, por el contrario, son *continuos*, y marchan sin interrupcion hasta que un accidente ó la necesidad de limpiarlos obliga á suspender las operaciones momentáneamente.

1.º *De los aparatos intermitentes.* Estos aparatos son en general simples alambiques; exigen muchos gastos para la destilacion del alcohol: pocas palabras diremos sobre ellos, porque solo se emplean unas pequeñas esplotaciones en que el trabajo poco importante solo dura una parte del año, y donde por lo tanto no se podrian soportar los considerables gastos que exigen los aparatos continuos.

Los aparatos intermitentes se dividen en dos clases distintas: los unos estan fundados sobre el principio del alambique ordinario, que se emplea para la destilacion del agua; los otros estan ademas provistos de un aparato rectificador, cuya utilidad veremos mas adelante.

1.º El alambique ordinario se compone simplemente de una caldera de cobre o cocúrbita, sometida á la accion del fuego, y en la cual se coloca el líquido que se ha de destilar, y de un serpentín refrigerante donde se vienen á condensar los vapores alcohólicos.

Con estos aparatos es imposible estraer las últimas porciones de alcohol contenidas en el líquido fermentado sin evaporar al mismo tiempo una gran cantidad de agua. Es, pues, imposible el obtener unos alcoholes concentrados sin repetir la destilacion dos ó tres veces; de aquí resulta necesariamente un gasto enorme de combustible comparativamente con el que exigen los aparatos continuos. Enciertos casos, por ejemplo, para los alcoholes rectificados este gasto es de 20 á

30 veces mas considerable para la misma cantidad de producto.

A lo que acabamos de esponer es necesario añadir que en los alambiques ordinarios es las mas veces imperfecta la condensacion de los vapores alcohólicos; que el aguardiente adquiere algunas veces un gusto requemado desagradable, y que rara vez es muy claro; de esta suerte se tendrá una idea justa de los inconvenientes que se experimentan haciendo uso de los aparatos intermitentes sin rectificacion.

2.º *Aparato intermitente con rectificacion.* Los numerosos inconvenientes que acabamos de indicar, y la pérdida del combustible que resulta de ellos, hicieron que los constructores de alambiques no tardaran en cambiar las disposiciones de los aparatos destilatorios. Desde luego aprovecharon el calor que se perdía en la condensacion de los vapores alcohólicos, para destilar de nuevo ó rectificar el aguardiente que provenia de una primera operacion; en seguida, para disminuir todavía el trabajo y la pérdida de combustible, buscaron el medio de obtener los mismos resultados en una primera y única destilacion; pero el sistema intermitente con rectificador y calienta-vino, es de todos los procedimientos el que debe emplearse menos, porque por un lado no tiene la suficiente sencillez para convenir á las pequeñas explotaciones, y por el otro presenta todos los inconvenientes de complicacion y mucho coste de los aparatos continuos, sin poseer el principal mérito de estos.

2.º *De los aparatos destilatorios continuos.* Los aparatos destilatorios han sufrido muchos cambios antes de llegar al grado de perfeccion tan notable que poseen en la actualidad. Si se compara el alambique sencillo conocido de tiempo inmemorial, al aparato continuo que vamos á describir, se

reconocerá toda la diferencia que separa la obra de la rutina, y la de los ingenieros capaces de utilizar á la vez la teoría y la experiencia. Debemos decirlo, jamás tal vez estos dos elementos reunidos han producido para la industria un aparato mas perfecto que aquel en que nos vamos á ocupar; en efecto, las combinaciones en él son tales, que se aprovecha todo el calor emitido por la condensacion de los vapores acuosos y alcohólicos; permiten obtener el alcohol no solamente á un grado determinado, sino mucho mejor, en el mismo instante y sin cambiar en nada la marcha del aparato, obtenerle á un grado cualquiera, desde el mas débil hasta el mas fuerte. En este aparato se introduce el líquido fermentado en forma de un surtidor constante; camina gradualmente y se calienta poco á poco por el contacto de los vapores alcohólicos; va perdiendo su alcohol á medida que hace este tránsito, y sale por último completamente apurado por la estremidad opuesta.

La marcha del aparato está combinada de tal manera, es tan regular y sucede todo con tanto orden y método, que basta un solo obrero para conducir y vigilar muchos aparatos, que suministran una cantidad enorme del alcohol concentrado. Para dar una idea del consumo del combustible, que en semejante operacion es un elemento tan importante, nos bastará sentar algunos números.

En los aparatos antiguos intermitentes de destilaciones sucesivas, se empleaba la ulla en cantidad igual cuando menos al peso del aguardiente que se obtenia, y hasta tres veces el peso de alcohol á 36°. Con los mejores aparatos continuos, el gasto de ulla solo asciende á cerca de la cuarta parte del alcohol obtenido á 36°, aun cuando se destile un líquido que solo contenga $4/20$ de alcohol.

La introduccion del principio de continuidad en los apa-

ratos destilatorios es debido á M. Cellier Blumenthal, cuyo nombre debe ser de una estimacion considerable para la industria. Antes de este sabio, Argand habia tenido la idea de hacer pasar los vapores alcohólicos á dos serpentines sucesivos, el uno ascendente y el otro descendente, y calentar el vino por el calor perdido; Eduardo Adam habia aplicado á un aparato de destilacion el sistema de los lavadores de Woulf. Otros muchos constructores vinieron á proporcionar algunas mejoras á estos aparatos; pero, lo repetimos, M. Cellier Blumenthal fue el que tuvo la idea de combinar todo cuanto habia de bueno en los precedentes sistemas, y aplicar al aparato de su ingenio el sistema de la continuidad, tan fecundo en todas las operaciones industriales.

El aparato en su reunion se compone de siete partes distintas, que son: 1.º dos calderas de cobre A y B, que se someten á la accion del fuego; 2.º la columna de destilacion C; 3.º la columna de rectificacion D; 4.º el condensador caliente-vino E; 5.º el refrigerante F; 6.º el regulador para la caida del líquido G; 7.º el recipiente del líquido H.

Estando llena hasta las tres cuartas partes la caldera A, y no conteniendo la caldera B sino de 8 á 10 centímetros (44 á 51 líneas) de vinaza, se calienta el líquido de la primera caldera hasta la ebullicion; al mismo tiempo se abre la llave *r*, que deja correr el líquido que se ha de destilar al embudo *u*; este líquido frio llega al fondo del refrigerante F, le llena y pasa al caliente-vino por el tubo *l*; se reparte por el conducto agujereado *y* (véase *fig. 3*); se eleva en el caliente-vino hasta la altura del tubo *h*, que le conduce á la altura *c*, la cual recorre todas las divisiones para caer por último á la segunda caldera D.

Durante la marcha que acabamos de indicar, el líquido

de A ha llegado á la ebullicion. El vapor alcohólico pasa por medio del tubo *ee* á la segunda caldera D, que caliente por estos vapores y por los productos de la combustion que vienen desde el fogon colocado debajo de la primera caldera, entra inmediatamente en ebullicion. El vapor que produce se desprende en la columna de destilacion *c*, y encuentra al vino, que viene recorriendo todas las divisiones y le cede una porcion del calor, robándole al mismo tiempo el alcohol; llega á la columna D, donde se alcoholiza de nuevo; entra en el serpentín *ss* (véase *fig. 3*) del calienta-vino E; en seguida se despoja en parte de los vapores acuosos que la acompañan (y que vuelven por el tubo *pp*, y despues *ll* á la columna de rectificacion); pasan al serpentín contenido en el refrigerante F, y salen por último condensados y despojados de toda el agua que se ha querido separar por el tubo *x*, en una pequeña probeta donde un pesa-alcohol indica sin cesar su grado.

Cuando el indicador *f* de la caldera D advierte que está próxima á llenarse, se abre la llave *a* de la primera caldera, y se deja correr la vinaza, que debe apurarse enteramente hasta que solo queden unos 15 centímetros (77,55 líneas) por encima del tubo de descarga; entonces se cierra la comunicacion y se abre la llave *d*, para vaciar hasta 15 centímetros del fondo de la caldera D.

Esta marcha, como se advierte, no es enteramente continua con respecto á la evacuacion del líquido; pero esta clase de intermitencia en la continuidad, es una verdadera mejora adicionada por M. Derosne en el aparato de Cellier Blumenthal. Es imposible, sea cualquiera la destreza del calentador, el apurar enteramente el líquido de la última caldera si no se detiene momentáneamente la caída del líquido; seria necesario para conseguirlo que las capas mas ligeras, las que con-

tienen mas alcohol, se mantuviesen siempre en la superficie; pero esto es imposible de realizar á causa de la ebullicion.

Hé aquí algunos números que darán una idea de los productos:

Vino de Saint-Gilles (cercanías de Montpellier).

Litros de alcohol á 36°.

Para 100 litros se obtienen.	150
Buen vino de los terrenos calcáreos de idem.	140
Vinos de los terrenos grasos de idem. . . .	110
Vinos de los terrenos muy productivos de id.	100

Añadiremos que con el aparato de Derosnes, la operacion exige para empezar dos ó tres horas.

Se obtienen de 10 á 15 por 100 del espíritu 3/6, como acabamos de decir, y se consumen 150 kilógramas de ulla para obtener 600 litros de espíritu de vino á 3/6.

Citaremos, por último, un aparato notable por la simplicidad de todas las partes que le componen, cuyo exacto detalle se encuentra en la lámina 113 y en su esplicacion correspondiente. Este aparato es el de M. E. Langier; se compone de dos calderas de evaporacion semejantes á las del aparato precedente, de un vaso rectificador y de un condensador; se advertirá la sencillez del rectificador, y la ingeniosa disposicion que M. E. Langier ha empleado para hacer volver los vapores condensados á la primera caldera. Este aparato, á pesar de la sencillez de su construccion, parece que produce unos resultados tan buenos como el precedente.

3694. Sin querer entrar en un detalle minucioso de las diversas variedades de licores que se fabrican para las necesidades del comercio, citaremos algunas de ellas. El rom es

el licor alcohólico que se obtiene por la destilacion de la melaza y del jugo de cañas fermentando primeramente. La melaza ó el jarabe que provienen del escurrido de los azúcares, se dilatan en una cantidad de agua bastante grande para que se establezca la fermentacion; cuando esta ha terminado se vierte el licor en un alambique enteramente sencillo, y despues se opera la destilacion. El producto obtenido es blanco y diáfano. Para darle el color amarillo de ámbar con que se le conoce en el comercio, y á fin de comunicarle el gusto particular que exigen los consumidores, se ponen en infusion en una porcion de licor, y en proporciones que varian hasta lo infinito, unas ciruelas, pasas, unos clavos de especia, brea, y sobre todo raspaduras de cuero curtido; la coloracion se completa por una adicion de caramelo.

Se ha tratado de fabricar el rom por medio de las melazas de la remolacha, y ha dado un resultado muy satisfactorio.

Cuando se quiere obtener el rom de primera calidad, emplean los colonos una gran parte del jugo estraído de las cañas. Las melazas solo producen un rom de calidad inferior.

La ginebra holandesa se prepara por medio de aguardiente de semillas destilado sobre la ginebra.

Se hace una mezcla de alcacel germinado y tostado por los procedimientos que ya hemos indicado, y de centeno y agua caliente á 70°; se remueve fuertemente, y despues se deja fermentar; la fermentacion dura 36 horas, y el líquido que proviene de ella se destila en un alambique: cada aparato cargado de 24 hectólitros de licor, produce 6 hectólitros de un líquido que se llama Phlegma.

En seguida se reunen 24 hectólitros de este mismo producto, que se destila segunda vez sobre la Ginebra de Burdeos.

En total, 400 litros de líquido fermentado suministran 3 litros de Ginebra á 49° de Cartier, ó 48 á 50° del alcoholómetro de M. Gay-Lussac.

Entre los aguardientes mas célebres, debemos citar el que se obtiene de las cerezas, y que se conoce bajo el nombre de kirschwasser; el mejor viene de la Selva negra. Los procedimientos de fabricacion son sencillos, pero ejecutados con gran cuidado cuando se quieren obtener buenos productos.

Las cerezas pequeñas maduras y cojidas una á una con discernimiento, se separan de sus rabos; despues se quebrantan á la mano sobre una cesta, encima de un cubo donde pasa el jugo. La cuarta parte del residuo se muele de manera que los huesos queden quebrantados; despues se echa en el mosto, y el todo se introduce en una cuba donde se verifica la fermentacion: cuando esta ha terminado, se estraee el licor claro y se le destila en un alambique comun. Los buenos fabricantes de la Selva negra calientan sus alambiques al vapor, que tienen el cuidado de no emplear sino aparatos de estaño.

Tambien tienen cuidado de no quebrantar sino una pequeña porcion de los huesos, á fin de que el licor no sea malsano por una gran proporcion de ácido hidrocianico.

Con mucha frecuencia se imita el kirsch poniendo en infusion durante muchos dias unas hojas de abaricoque en aguardiente malo estraído de la cáscara de la uva; el licor obtenido de la misma manera es muy perjudicial para la economía, y no posee las buenas cualidades del kirsch natural.

Los líquenes tratados por el ácido sulfúrico, producen un azucar análogo al que se obtiene con la fécula de patatas y por consiguiente un alcohol análogo. Algunos experimentos

practicados sobre este punto parece que han dado los resultados siguientes : 30 kil. de liquen que contenian poco mas ó menos de 36 á 34 por 100 de fécula, han dado una cantidad de azucar tal que por la fermentacion y la destilacion se han obtenido de ella seis litros y medio de aguardiente á 21°.

VINAGRE.

3695. El vinagre ó ácido acético que se emplea para el consumo ordinario, se prepara por la fermentacion ácida que se hace sufrir á los líquidos alcohólicos.

Todos estos líquidos pueden producir vinagre; asi los vinos de todas naturalezas, los aguardientes de melaza, de patatas, de semillas etc., sirven á la fabricacion en grande del vinagre.

En Inglaterra donde los vinos no son producidos por el suelo no se consume generalmente sino el vinagre que proviene en la fermentacion alcohólica y despues ácida del mosto del malta, ó del de las semillas. Para preparar este vinagre se coloca el malta reducido á polvo en una cuba de doble fondo atravesada de agujeros, y se estrae de ella, por una primera maceracion á 75 ú 80°, despues por una filtracion de agua caliente, todo el azucar que puede formar y contener. El mosto obtenido de este modo se mezcla con cierta cantidad de levadura de cerveza que desenvuelve una fermentacion tumultuosa; el azucar no tarda en transformarse enteramente en alcohol, y el líquido depositado se encuentra entonces á propósito para producir el vinagre de buena calidad.

Para hacer volver al ácido al líquido alcohólico, se emplean diferentes procedimientos análogos á los que describiremos mas adelante.

Se fabrican en Inglaterra por término medio 2.500,000 gallones 17.500,000 cuartillos de vinagre por año, empleando para esto el malta solamente.

En Alemania se prepara igualmente mucho vinagre por medio del malta de cebada ó de trigo candeal, y tambien con el alcohol que se estrae de las patatas sacarificadas por unos procedimientos análogos á los que hemos indicado al hablar de la fabricacion del azucar de fécula.

En este pais se cuenta que 50 kil. de malta de cebada pueden producir dos y medio á 3 hectólitros de vinagre ordinario; para producir la misma cantidad, se emplea 1 hectólitro y un tercio de patatas.

En Francia la mayor parte del vinagre que se consume provienen de los vinos mas ó menos añejos, que ya no encuentran en el consumo directo una salida ventajosa.

Hace algunos años sin embargo, que se han producido cantidades bastante grandes de vinagre por la fermentacion de las melazas, y existen fábricas donde se obtienen por unos procedimientos metódicos vinagre bueno por medio de los jarabes de fécula á unos precios estremadamente moderados.

Sin embargo, el buen vinagre de vino es siempre preferible para sazonar los alimentos, sobre todo cuando proviene de vinos de buena calidad; este vinagre posee un sabor agradable, que no se encuentra en ninguno de los productos de las materias precedentes.

3696. En Francia se emplean dos procedimientos para preparar el vinagre por medio de los vinos; el uno que es el mas antiguo, consiste simplemente en poner el vino que se ha de acidificar en contacto con el vinagre ya formado y en dejar que la fermentacion se verifique lentamente al contacto

del aire y á una temperatura bastante elevada; el ácido que hay existente activa la fermentacion del ácido alcohólico, y la mezcla concluye por no contener ya alcohol. No se debe añadir el vino sino poco á poco, y con intervalos mas ó menos considerables, segun que los vasos donde se verifica la acidificación son mas ó menos grandes, el aire debe renovarse en ellos fácilmente; por último, la temperatura ambiente se debe mantener á 30° centígrado.

En Orleans es donde se fabrica, por este procedimiento, el vinagre mas nombrado. El sitio donde se verifica la fermentacion ácida lo es ordinariamente un subterráneo donde la temperatura se puede mantener constante al grado que se necesita sin un gran consumo de combustible; el aire se renueva allí fácilmente por unas aberturas que se pueden cerrar segun conviene; por último una estufa de fundicion sirve para calentar el local á una temperatura de 30° centígrado.

Los vasos que se emplean para esta operacion son unos barriles ordinarios, que muchas veces han servido ya para contener vino; la cabidad de estos barriles debe ser de 210 á 230 litros; la madera de que se componen es la encina y estan sólidamente armados con aros de hierro. Estos toneles se colocan sobre una especie de grada, de manera que resulten tres ó cuatro filas de barriles unos sobre otros; esta disposicion presenta dos ventaja, economiza el sitio y permite obtener en la localidad una temperatura mas uniforme. Colocados los toneles segun acabamos de decir, se los llena hasta la tercera parte de vinagre bueno, despues se añaden 10 litros del vino que se quiere acidificar. Se deja en reposo por unos 8 dias y se añade nuevamente 10 litros de vino; esta adicion se verifica dos veces todavia guardando los mismos

intervalos de tiempo; 8 dias despues de la última adicion todo el líquido contenido en el tonel se encuentra acidificado; entonces se retiran los 40 litros que se han añadido y se empiezan de nuevo las adiciones del vino etc.

Es necesario tener cuidado de no emplear sino vino perfectamente claro; sino lo estuviera, deberá filtrarse por entre virutas de haya amontonadas en una cuba cerrada que contenga de 30 á 35 litros. Si el vinagre fabricado sale turbio, será necesario hacerle sufrir la misma filtracion.

La acidificacion del vino por los procedimientos que acabamos de indicar no siempre siguen una marcha regular, muchas causas se reunen para contener ó activar la operacion; estas causas dependen de la calidad de los vinos que se emplean, y del método que se sigue para trasformarlos en ácido acético.

Los vinos recién fabricados, por ejemplo, se acidifican con mayor dificultad que los vinos añejos; porque los vinos nuevos contienen todavia cierta cantidad de azucar que es necesario trasformar desde luego en alcohol para convertirlo en vinagre. Los vinos pobres en alcohol fermentan con mucha rapidez, pero solo producen unos vinagres débiles. Los vinos del medio-dia de la Francia y todas las comarcas meridionales que son muy espirituosos, se acidifican con mucha dificultad si se los emplea tal como son.

A todos estos inconvenientes pueden oponerse sus correspondientes remedios; á los vinos nuevos se los puede añadir un poco de fermento ó de levadura de cerveza que no tardará en escitar la fermentacion y conducirla á buen término.

A la pobreza de los malos vinos, se puede añadir bien sea alcohol, bien materias azucaradas tales como las melazas, miel, azucar de fécula etc., en proporciones suficientes para

que el vinagre obtenido tenga toda la fuerza que se desea.

Si por el contrario se opera sobre unos vinos muy espirituosos, se los dilatará en una cantidad suficiente de agua, calentándola primeramente para que la mezcla no posea mas que el grado medio de los vinos, que se emplean ordinariamente.

Tomando todas estas precauciones y otras que indicaremos mas adelante, no se presentarán mas anomalías de estas tan singulares á primera vista; pero que reflexionando un poco se esplican las mas veces con mucha facilidad.

Para obtener un producto regular se necesitan todavia otras precauciones como acabamos de decir; estas deben aplicarse á los aparatos que se emplean y á las disposiciones que se toman en las localidades donde se produce la acetificacion.

Siendo indispensable el oxígeno para la fermentacion que se desenvuelve, es de toda precision el que el aire se pueda renovar con facilidad. Las barricas que se empleaban en el antiguo procedimiento no permitian el facil acceso al aire; la parte vacía del tonel no tardaba en despojarse del oxígeno y el líquido quedaba mucho tiempo en contacto con los mismos gases.

Por otro lado la temperatura á 30° que se necesita para la fermentacion debe ser perfectamente uniforme en todas las partes de la localidad si se quieren obtener con igualdad unos resultados semejantes; esto no se verifica ordinariamente. Las barricas que rodean la estufa de fundicion que se emplea para elevar la temperatura, estan siempre sometidas á un calor superior al de las que se encuentran en la estremidad opuesta; de aqui provienen las numerosas anomalías que se presentan segun que la acidificacion se verifica en tal ó cual parte de la pieza.

Este último inconveniente se remediaria con facilidad calentando el local de fermentacion, bien sea por medio del aire caliente producido aparte en un calorífero, bien haciendo circular el vapor por unos tubos, ó bien en fin, y esto es mas preferible, haciendo circular el agua caliente por medio de un calorífero. Este último método de calentar que hace mucho tiempo goza de una distincion justamente merecida, presenta muchas ventajas en este caso particular, el que permite como los precedentes el calentar con la mayor uniformidad posible todas las partes del local en que se emplea. Además no está sujeto como los otros métodos de calentar á unas variaciones repentinas de temperatura estremadamente perjudiciales.

3697. El antiguo procedimiento que hemos indicado anteriormente exige 30 dias cuando menos y 45 cuando mas para obtener la completa acidificacion del vino. Es evidente por todas las razones que hemos dado que se podria disminuir con mucho el tiempo de la fabricacion.

En efecto, se ha llegado por unos aparatos nuevos á producir el vinagre en menos de tres dias, multiplicando los puntos de contacto entre el aire y el vino.

El aparato se compone de un tonel de dos metros de altura y uno de diámetro colocado boca arriba. El fondo superior de este tonel se separa y reemplaza por una tapadera que cierra tan herméticamente cuanto es posible. A 15 ó 20 centímetros de esta tapadera se encuentra un fondo atravesado por muchos agujeros de algunas lineas de diámetro; este fondo descansa sobre un círculo clavado en el interior del tonel. A cada uno de los agujeros del fondo artificial se adapta una cuerda de bramante de 15 centímetros de longitud, que tapa en parte el orificio.

A lo largo de estos hilos va cayendo el líquido que se

hace llegar entre el fondo y la cubierta; la caída de este líquido es gota á gota y con mucha uniformidad en lo interior del tonel y por todas las secciones. El espacio comprendido entre el fondo inferior y el fondo artificial del tonel se llena de virutas delgadas de haya roja. El líquido que cae por los hilos se esparce por estas virutas, presenta á la acción del aire una inmensa superficie y no tarda en acidificarse.

El aire sigue un camino inverso, entra en el tonel por una abertura practicada á la altura de algunos centímetros del fondo, pasa por la masa de virutas, atraviesa el fondo artificial por medio de tubos que desembocan encima del líquido alcohólico, y sale por último del tonel por una abertura practicada en la cubierta y que sirve al mismo tiempo para introducir el líquido que se ha de acidificar.

Un primer paso por los toneles de graduacion no es suficiente para obtener una acetificacion completa; se necesita que pase el líquido tres veces. Si la capacidad del local lo permite, será bueno disponer los tres toneles de cada série en forma de gradillas. Al tonel mas elevado llegará el líquido alcohólico, correrá continuamente al tonel inferior el vinagre fabricado, por medio de un conducto colocado á la parte inferior de cada uno de los toneles que no debe dejar elevarse al líquido á mas de 4 á 5 pulgadas del fondo. A la altura de algunas líneas sobre el nivel del líquido hay unos orificios atravesados á iguales distancias entre sí por todo el contorno del tonel; estos tienen por objeto como hemos dicho, la introduccion del aire que se necesita para la acidificacion.

Se podria por medio de unos toneles de graduacion acidificar el líquido alcohólico que se quisiera. En Alemania estan muy puestos en uso para la fabricacion de los vinagres por medio de los aguardientes de granos ó de patatas.

El procedimiento de graduacion que acabamos de describir es muy espedito puesto que en caso de necesidad se podria en el término de 20 horas producir cierta cantidad de vinagre: mas por esta misma razon presenta un grave inconveniente que será facil evitar. En efecto, la enorme cantidad de aire que se hace circular al través del líquido arrastra siempre una notable proporcion de alcohol y aun de ácido acético; por lo tanto se experimenta una pérdida en la cantidad de vinagre.

Esta pérdida se reducirá á bien poco encerrando en cada tonel un vaso de graduacion con una cubierta que se cierre por medio de una compuerta hidráulica. A esta cubierta se adaptará un tubo de hoja de lata que conducirá el aire y los vapores arrastrados á un serpentín condensador rodeado de agua fria. Los vapores alcohólicos se condensarán, y se los mezclará con los licores que se han de acidificar; estos una vez condensados volverán directamente á los vasos de graduacion; para esto bastará hacer un serpentín ascendente. Esta última disposicion tendrá una gran ventaja, que será la de no contrariar la corriente del aire.

3698. Nada hay mas facil que asegurarse de la fuerza de los vinagres; como estos deben su valor al ácido acético basta saturar á este ácido por medio de una base y la cantidad que se emplea de esta sustancia dará el equivalente de ácido acético.

Para esto se hace una disolucion de potasa ó de sosa cáustica cuyo grado se toma por medio del ácido sulfúrico. Una vez graduada ya sirve para hacer todos los ensayos del vinagre; basta determinar cuál es el volúmen del vinagre que se necesita para neutralizar un volúmen conocido de la disolucion alcalina.

La densidad de los vinagres no ofrece un medio seguro para presentar su riqueza. Se sabe que muchas veces manifiesta un máximun que no corresponde á la mayor cantidad del vinagre que contiene.

Nada hay mas facil por otra parte que el reconocer en los vinagres la presencia del ácido sulfúrico por medio de las sales de barita, y la del ácido clorohídrico por medio de las sales de plata; la única precaucion que se debe tomar consiste en destilar el ácido desde luego, para separar los sulfatos ó los cloruros que puedan hallarse disueltos en él.

3699. El ácido acético se obtiene en grande por otro procedimiento enteramente diferente, fundado sobre la accion que ejerce el calor sobre la leña. El ácido que se obtiene destilando la leña se llamó desde luego á causa de su origen ácido *piroleñoso* y en la actualidad conserva esta denominacion sobre todo antes que se halle privado de las materias breosas que le acompañan en el momento de su produccion.

En Inglaterra y en Escocia han adoptado en las fábricas donde se destila la leña, unas disposiciones muy análogas á las que se ejecutan en Francia para la fabricacion de los ácidos nítrico, é hidroc্লórico. Allí se sirven esclusivamente de cilindros de fundicion colocados horizontalmente, que tienen de 6 á 8 decímetros (25,86 á 34,48 pulgadas) de diámetro, sobre 2 metros (7,44 pies) de longitud. Los vapores y los gases se dirigen á unos aparatos semejantes á los de las fábricas de gas por su disposicion general. Los vasos que se adoptan en Francia en las fábricas de ácido piroleñoso para la destilacion de la leña, son unos grandes cilindros de chapa de hierro redoblados y guarnecidos de un cuadrado de hierro para su mayor solidez; cada uno recibe en general 5 éteres (81 fanegas) de leña colocados de punta. Algunos fabricantes

la desecan primeramente al calor del humo que sale de un horno. A la parte superior del vaso, se encuentra lateralmente un pequeño cono de chapa de hierro, que sirve de cuello á la retorta. Esta se cierra con una tapadera entrante igualmente de chapa de hierro que se fija, por medio de unos pasadores. Tres pequeños anillos sirven para sujetar al cilindro y tres cadenas que se reúnen en el mismo punto; con el auxilio de estas cadenas se puede por medio de una grua colocar ó levantar el cilindro segun conviene. El horno es una torre redonda sobre la cual se coloca una torta de fábrica para prolongar la duracion de las retortas. De tiempo en tiempo se la rodea de una lechada de cal, y duran de 4 á 5 años cuando estan bien dirigidas.

Cuando todo está dispuesto, se las empieza á calentar por medio de algunos combustibles. Ya se ha visto, tomo 4.º página 559, que haciendo uso de las leñas para este objeto se deberá consumir 0,425 de la cantidad sometida á la destilacion. La combustion de los gases que se desprenden producén lo restante del calor que se necesita. Desde que se desprende el vapor fuliginoso se añade al cuello una largadera. Esta consiste en un tubo que enchufa en el principio del aparato condensador. Una série de tubos dispuestos en cic, zac, y envueltos por otros cilindros componen ordinariamente el condensador. En el espacio anular comprendido entre las dos séries de cilindros circula una cantidad de agua bastante grande. Esta llega fria por la parte inferior; sale hirviendo por la superior y sirve para verificar las disoluciones. Si la fábrica está falta de agua se refriará por medio del aire, haciendo recorrer mucho espacio al vapor.

El aparato de condensacion se termina por un conducto que desemboca en un primer recipiente colocado debajo de la

tierra. Los productos líquidos pasan de allí á un recipiente mas grande por un tubo, debajo del cual no desciende jamás el nivel, y que intercepta la comunicacion con el interior del aparato. El gas que se desprende y no se condensa es conducido por medio de unos tubos á la parte abajo del cenicero del horno.

El tubo está provisto de una llave para regularizar el surtidor de gas, é interrumpir cuando conviene la comunicacion del interior del cilindro con el aire exterior; la parte del tubo que llega al fogon asciende perpendicularmente á muchas pulgadas sobre el suelo. Este tubo termina en forma de regadera. De esta manera no hay peligro de que se obstruya por las cenizas ó por el combustible y la distribucion del gas es mas uniforme.

Hácia el fin de la operacion se eleva la temperatura, hasta hacer enrojecer el cilindro, y queda terminado despues de 8 horas de fuego. El color de la llama del gas no puede servir de indicio para el punto á que se encuentra. Esta llama es desde luego roja amarillenta, despues toma un color azul y al terminar la operacion es enteramente blanca. Se ha recurrido ordinariamente, para conocer el término de la carbonizacion, al enfriamiento de los primeros tubos que no estan todavia rodeados de agua. Estos se enfrian cuando la retorta cesa de mandarlos gas; entonces si proyectando en su superficie algunas gotas de agua se advierte que se evaporan sin ruido será indicio de que la calcinacion se ha prolongado lo suficiente.

Cuando esto se verifica se desenloda la alargadera, y se la hace entrar en el primer tubo en que está enchufada. Se tapa la salida con una placa de chapa de hierro cubierta de arcilla. Con la grua se levanta la torta, despues el cilindro,

y se reemplaza por otro que se halla dispuesto para el efecto, Para extraer el carbon del cilindro se aguarda á que este se haya enfriado completamente. Como ya hemos tenido ocasion de advertir en otro lugar, la cantidad de carbon que se obtiene por este medio es tanto mas grande, cuanto mayor es la lentitud con que se ha conducido la operacion. La cantidad de ácido acético varia en sentido inverso.

M. Payen se ha asegurado de que las leñas que contienen mas cantidad de materia incrustante son las que producen mayor cantidad de ácido acético en la destilacion; sin embargo la celulosa pura produce por sí misma bastante cantidad y de consiguiente las leñas ricas en celulosa la producen igualmente; pero en cantidad menor que las leñas que contienen mucha materia incrustante en sus celulas.

Con el ácido se destila mucho aceite empirreumático y brea. Una parte de estas materias pasa al licor acuoso, y le colora en rojo moreno; otra parte se separa por el reposo. Esta se extrae del segundo recipiente por medio de una bomba de madera que desciende en él hasta el fondo; esta brea, de la cual se sirven en las aduanas para envenenar la sal marina que no puede pagar impuesto, se trasporta fuera de la fábrica lo mas pronto posible.

Esta brea se ha ensayado, pero sin buen resultado, para embetunar las aceras y los pavimentos; siempre retiene un poco de ácido; su olor es persistente, se hace desmenuzable con el tiempo y se disuelve por el agua de las lluvias.

En consecuencia, el único medio de sacar partido de estas breas consiste en quemarlas por unos procedimientos análogos á los que se ponen en uso para la combustion de la brea, de la ulla en las fábricas de gas.

El licor ácido, que se purifica desde luego generalmente

por la destilacion, se estrae por medio de otra bomba semejante.

Para la destilacion de este líquido se emplea un alambique de cobre. El líquido debe haber pasado al refrigerante antes de introducirse en el alambique, y haberse calentado enfriando los vapores destilados. Siempre queda en el alambique un residuo de brea que se separa de tiempo en tiempo. En ciertas fábricas no se ejecuta esta destilacion.

Por este medio se desprende el espíritu de leña; pasa á los primeros productos, y como es muy volátil, se pierde mucha cantidad si la condensacion no se hace con un cuidado estremado.

Estos primeros productos, recogidos aparte y despues redestilados con un pequeño exceso de cal, suministran el espíritu de leña impuro.

3700. No se ha encontrado hasta aquí un medio bueno de despojar completamente al ácido piroleñoso de las materias breosas que no sea por la destruccion al fuego. Para poderla someter á un fuego suficiente, es necesario combinar el ácido con una base para que forme una sal susceptible de resistir á una temperatura elevada. Por lo regular se le transforma en acetato de sosa.

Hay algunas fábricas en las cuales se satura directamente el ácido por la sosa del comercio. El precio de esta materia es el único obstáculo que se opone á la admision general de este método, y que hace que se haya recurrido las mas veces á otro mas complicado.

Se conduce el ácido á una gran caldera de fundicion ó de cobre, y se añade una cantidad de sulfato de sosa proporcional á la del ácido. Se calienta el todo; la sal se disuelve y se la evapora hasta 45° de Beaumé. Se hace disolver cierta

cantidad de creta en la mezcla; al momento se verifica una efervescencia y se precipita sulfato de cal.

Generalmente el licor queda siempre ácido, aunque con un exceso de creta. Se concluye la saturacion con un poco de lechada de cal. Durante la neutralizacion del ácido se separa cierta cantidad de brea que se quita con una espumadera; se hace evaporar un poco la disolucion hasta que adquiera 46° del areómetro: se deja repasar el liquido y se le decanta. En seguida se continúa la evaporacion hasta que el liquido marque 27 ó 28° , y se le conduce á unos cristalizadores de madera, que consisten en unas cubas simplemente.

Despues de 3 ó 4 dias se recogen los cristales de acetato de sosa, que tienen la forma de prismas romboidales y son muy blancos, tomados aisladamente. Las aguas madres producen concentrándolas de nuevo otra porcion de cristales, y cuando rehusan la cristalizacion se les hace evaporar hasta sequedad. El residuo quemado produce carbonato de sosa.

La torrefaccion del acetato de sosa impuro se hace en una caldera de fundicion de mucha superficie, pero poco profunda, y se ponen cada vez 400 kilogramas de esta sal. La operacion dura 24 horas. Es necesario conducir el fuego con moderacion y revolver continuamente la materia con los urgones. No deben desprenderse vapores fuliginosos. Cuando la materia está completamente fundida y la fundicion es tranquila, la accion del calor se ha conducido á un punto suficiente. Esta es una operacion muy delicada; cuando llega á su fin la sal se hace pirofórica y arderia como la yesca si se pusiera en ignicion en algun punto por un accidente cualquiera.

Se separa el carbon que ha dejado la brea del acetato de sosa tostado, disolviendo la sal en el agua. Ordinariamente

se la deja enfriar de antemano. Si se quiere sacar partido de su calor, será necesario ponerla en contacto con el agua en unas cubas grandes y sólidas, porque se producirá una gran explosión. El licor no debe marcar sino 15° de Beaumé para que el carbon se separe sin trabajo; en seguida se hace cristalizar la sal.

Para extraer el ácido se mezcla el acetato de sosa cristalizado con el ácido sulfúrico dilatado en la tercera parte ó en la mitad de su peso de agua. Para 100 partes de acetato se necesitan de 35 á 36 partes de ácido sulfúrico concentrado. Los cristales de acetato deben estar pulverizados, y se debe verter de un golpe el ácido sobre ellos, de manera que no ocupe en lo que sea posible sino la parte inferior. En seguida se opera poco á poco la mezcla de las dos materias; de esta manera se evita el perder mucho ácido acético, que se volatilizaría por el calor que resultaría de la reacción si se pusieran repentinamente en contacto todas las partes del ácido y de la sal. Se deja reaccionar durante un tiempo suficiente la mezcla, y el sulfato de sosa se deposita casi en su totalidad bajo la forma de polvo ó de cristales granugientos. Un poco de acetato de cal bastará para privar al licor del sulfato de sosa, y formará acetato de sosa y sulfato de cal insoluble. En la superficie del líquido se forma mucho ácido acético cristalizado.

Preparado de esta manera el ácido piroleñoso, retiene cierta cantidad de sulfato de sosa y precipita por consecuencia á las sales de barita. La presencia de este sulfato de sosa no tiene ningun inconveniente; pero la del ácido sulfúrico presenta muchos. El método mas seguro para asegurarse de que no es el ácido sulfúrico libre el que produce el precipitado en las sales de barita, consiste en destilar el ácido sos-

pechoso hasta sequedad. Si efectivamente contiene ácido sulfúrico libre, se le encontrará en el producto destilado. Si es el sulfato de sosa el residuo que ha quedado en la retorta, posee exclusivamente la propiedad de precipitar las sales de barita, y el ácido destilado se encontrará exento de esta propiedad.

3701. Toda la reunion de esta curiosa industria ha sido concebida y puesta en ejecucion por M. Mollerat. Debemos hacer resaltar en ella dos puntos esenciales. El 1.º es la conversion del ácido acético en un acetato bastante estable, para que el calor aplicado á la brea pueda modificarle y hacerle insoluble sin que se altere el mismo acetato. El 2.º es el feliz partido que se ha sacado de la insolubilidad del sulfato de sosa en el ácido acético, lo cual ha permitido aislar á este ácido sin destilacion.

Por último, es de toda evidencia que si no se ha perdido nada, el sulfato de sosa, regenerado á fin del trabajo, bastará para la descomposicion del acetato de cal de una operacion nueva. Se habrá, pues, consumido la creta solamente, es decir, la materia mas barata que se puede aplicar á un trabajo semejante.

3702. De esta manera se puede obtener el ácido acético destilando la mezcla de acetato y de ácido sulfúrico. Se purifica el ácido destilado, el ácido sulfúrico y el ácido sulfuroso que pasan con él al recipiente, destilándole sobre el acetato de plomo ó añadiéndole exactamente la cantidad que le conviene de peróxido de manganeso ó de peróxido de plomo.

El ácido acético cristalizable se preparará en la primera operacion, descomponiendo en un aparato destilatorio el acetato de sosa eflorecido por el ácido sulfúrico concentrado.

Para la purificacion del ácido piroleñoso se han propues-

to algunos métodos diferentes de aquellos que hemos descrito.

Schwartz ha comunicado al gobierno sueco un procedimiento que no difiere del precedente sino en que se tuesta inmediatamente el pirolígnito de cal, en vez de convertirle en pirolígnito de sosa. Este medio produce una pérdida enorme de ácido acético; pero, sin embargo, se aminora esta pérdida, según los experimentos de Acaerman, mezclando un gran exceso de cal al acetato antes de tostarle.

Pasch pretende que ha decolorado el ácido piroleñoso destilado, haciéndole pasar por un filtro lleno de carbon de leña de abedul calcinado; asegura que la adición de una pequeña cantidad de carbon animal exenta de fosfato de cal, basta para quitarle el olor á quemado que conserva despues de esta filtracion.

Stoleze ha purificado al ácido piroleñoso por diversos medios, fundados sobre el empleo de las materias oxidantes.

Para esto mezcla al ácido destilado con cerca de un cuarto de su peso de peróxido de manganeso bien reducido á polvo; le deja reaccionar durante seis horas á una temperatura de 120° aproximadamente; en seguida añade cierta cantidad de carbon de leña calcinado y molido, igual á 7 ú 8 veces el peso del peróxido de manganeso; deja digerir el todo á la misma temperatura durante 12 horas, y por último, despues de este tiempo destila el licor hasta sequedad.

Se puede reemplazar el peróxido de manganeso por un peso igual de ácido sulfúrico, ó por una mezcla de ácido sulfúrico y peróxido de manganeso, ó bien por una mezcla de sal marina, de peróxido de manganeso y de ácido sulfúrico.

Cuando se hace uso del ácido sulfúrico, el líquido retiene el ácido sulfuroso: se le hace desaparecer añadiendo al car-

hon un poco de peróxido de manganeso. Si despues de la primera destilacion conserva todavía el olor empirreumático, se le destilará de nuevo con $1/8$ de su peso de carbon.

Todos estos procedimientos han quedado sin aplicacion, y si hablamos de ellos solo es con el objeto de evitar las tentativas inútiles que cualquiera quisiera emprender sobre este punto.

Para imitar al vinagre de vino, se dilata el ácido piroleñoso purificado en ocho veces la cantidad de agua igual á su volúmen, y se le añade un poco de alcohol y de eter acético; pero la mezcla de estas materias tiene un gusto mas penetrante que el vinagre ordinario; será necesario suplir tambien la ausencia de las materias salinas y extractivas que dulcifican á este vinagre. En cuanto á su influencia sobre la economía animal, es absolutamente la misma que la del vinagre producido por la fermentacion, y no ofrece peligro alguno.

ALBAYALDE.

3703. De todas las sales de plomo, la que ha recibido mas numerosas esplicaciones es sin contradiccion el carbonato conocido con los nombres de *albayaide de blanco de plomo* y *de blanco de plata*. Este compuesto es blanco, pulverulento, insípido é insoluble en el agua; en el ácido nítrico se disuelve completamente y con efervescencia.

El albayaide, cuya historia está ligada estrechamente con la del vinagre, era conocido de los griegos y de los romanos. Theophraste y Dioscóride han descrito minuciosamente su preparacion, y Plinio asegura que el que se fabricaba en Rhodas era el mas estimado. Despues de la caida del imperio romano, parece que esta sal se fabricó desde luego por los

árabes; despues en Venecia; luego en Krems; en seguida en Holanda y en Inglaterra. Estos dos paises han estado mucho tiempo en posesion de esta manufactura, suministrando cuanto necesitaban las otras naciones para su consumo; apenas hace 25 años que esta fabricacion se ha introducido en Francia y en España; pero desde esta época ha tomado tal estension, en Francia particularmente, que en la actualidad no entra en Francia un solo kilógrama de albayalde extranjero, aunque el consumo aumenta de dia en dia en esta nacion.

Todo el mundo conoce los usos y propiedades del albayalde; todos saben que entra en gran proporcion en la pintura; se mezcla perfectamente con el aceite, y se conserva en él sin color; se estiende perfectamente con el pincel, cubre bien las superficies sobre que se aplica y comunica á la pintura la propiedad de secarse con rapidez: se le emplea solo ó con otros colores para darlos cuerpo. Se emplea tambien en las fábricas de loza para la preparacion de los barnices, con preferencia á los óxidos de plomo, á causa de su gran tenuidad y de su fácil suspension en el agua.

Se han propuesto en diversas épocas un gran número de procedimientos para la fabricacion del albayalde; pero entre ellos hay cuatro, de los cuales nos ocuparemos mas particularmente; estos son:

- 1.º El procedimiento holandés, por el estiercol.
- 2.º El procedimiento de Clichy, por la precipitacion.
- 3.º El procedimiento por el litargirio y el acetato de plomo.
- 4.º Aquel en que solo se hace uso del plomo en granallas del agua y del aire.

3704. El procedimiento holandés es el que se sigue casi

esclusivamente en la actualidad en las fábricas de albayalde; este consiste en oxidar lentamente el plomo en las capas de estiercol que se halla en fermentacion , y en combinar el óxido de plomo á medida que se produce con el ácido carbónico.

Hé aquí cómo se procede.

El plomo se funde en unas calderas de fundicion y se le cuela en unas largas rieleras planas de chapa de hierro, que se van cambiando á medida que se calientan; un obrero vierte el plomo en la rielera , y otro la vuelve inmediatamente para vaciarla. Las láminas varían en cuanto á sus proporciones y espesor; sin embargo , se hace de manera que este grueso no pase de dos milímetros (4,034 líneas). Estas láminas se arrollan en espiral y se introducen en unos vasos de tierra barnizados que contienen cierta cantidad de vinagre ; cada vaso tiene dos rebordes interiores, sobre los cuales descansa la parte espiral de plomo. Se ha notado que estas láminas se atacan mejor por la parte esterna que por aquella que ha recibido el contacto con la rielera ; así, cuando se las arrolla para formar la espiral é introducirlas en los vasos, se tiene gran cuidado de colocar por la parte de afuera la porcion esterna de las láminas: esta circunstancia es la que ha hecho renunciar al plomo laminado, cuyas superficies pulidas se atacan con mucha dificultad, prefiriendo por lo tanto el plomo colado.

En Inglaterra se hace uso de una rielera que permite colar seis placas de plomo á la vez. Este es un molde dividido en seis partes, y provisto de un surtidor movible que se transporta de un molde á otro, y que permite el amoldar de nuevo mientras se sacan las láminas de los moldes precedentes. Sería por otra parte muy fácil y conveniente el disponer un

pequeño aparato en que se verificara un amoldado continuo, estando los moldes en número conveniente movidos por una cadena sin fin, que vinieran á presentarse sucesivamente al obrero moldeador y al que separa las hojas.

Para esta manufactura se emplean unos vinagres de calidad inferior, tales como los que provienen de las melazas, de la cerveza ó de las semillas.

Los vasos se colocan en una cámara de la manera siguiente, para formar lo que se llama una capa. A lo largo de un muro de seis á siete metros de altura (de 21,42 á 24,99 pies), se establecen tantas separaciones de tablas cuantas cajas se quieren formar; á estas cajas se las dá ordinariamente seis metros de profundidad (21,42 pies) por cuatro (14,28 pies) de ancho, y se las cubre de un techado cualquiera. Sobre el suelo se estiende una capa de estiercol nuevo de cerca de un pie de espesor, y por encima una pila de vasos lado con lado; estos se tapan con láminas enteras sin arrollar, teniendo cuidado de dejar destapados dos ó tres diversos puntos; estos estan llenos de vinagre, y no contienen plomo; ordinariamente se colocan doce vasos semejantes en cada capa; encima de la capa de vasos se ponen unas piezas de madera de tres pulgadas de escuadría á la distancia de dos pies unas de otras, y se las cubre con tablas. Encima de estas se pone otra nueva capa de estiercol fresco; despues otra fila de vasos; luego nuevas planchas, y así se continúa hasta que la capa alcanza á la altura conveniente. Este monton se cubre con estiercol añejo.

A medida que se separa, se cubren las partes que tocan al muro con este mismo estiercol añejo, así como la parte de delante de la capa de vasos hasta el grueso de un pie; se tiene cuidado de guarnecer igualmente la parte de delante con

unas tablas, entre las cuales se deja una separacion para establecer el tiro de los gases, que se reconoce fácilmente aproximando una vela encendida á estas aberturas. De esta manera se reconoce que el aire se precipita con fuerza en el monton durante la operacion, mientras que se escapa por encima del monton, en razon de la débil densidad que le comunica la elevacion de su temperatura.

La casca del tannino que queda despues de curtir las pieles, produce el mismo efecto que el estiercol y se emplea de la misma manera; esta sustancia tiene la ventaja de no estar tan sujeta á las emanaciones del hidrógeno sulfurado, que algunas veces ennegrecen de un golpe grandes cantidades de producto.

Cada vaso recibe una kilógrama de plomo; las láminas con que se cubre el vaso forman al poco mas ó menos la mitad de este producto, y en cada cámara se ponen 10,000 kilógramas de plomo.

La operacion se deja abandonada á sí misma durante 35 á 36 dias. No se sabe á punto fijo el grado á que se eleva la temperatura en las diversas partes de la capa; á un pie de profundidad es lo menos de 50°; pero en el centro debe pasar de 100, porque sucede muchas veces que las maderas de las tablas interiores se encuentran enteramente carbonizadas; ciertamente que la mayor dificultad de esta fabricacion consiste en no poder regularizar la temperatura, porque se nota generalmente que las partes próximas á la delantera y las de la parte arriba de la capa son las menos atacadas, y estas son justamente donde la temperatura ha sido menos elevada. Es tambien constante igualmente que se obtienen mejores resultados en invierno que en estío. En general, de 10,000 kilógramas de plomo que se emplean, solo se obtie-

nen por término medio unas 5000 kilogramas de albayalde.

Al cabo de 35 á 36 dias, como hemos dicho, se deshace la capa con precaucion; se recoge el albayalde del plomo, y se conduce al taller del apartado. Por todos los puntos en que el vinagre ha estado en contacto con el plomo, el albayalde es moreno por el extracto que se ha concentrado en él. El contacto accidental del estiércol produce tambien este mismo defecto, que las mas veces sin embargo proviene del hidrógeno sulfurado producido por la elevacion de la temperatura.

Se separan á la mano las escamas de albayalde que se desprenden con facilidad, y por medio de una raspadera se separan las que estan adheridas á las láminas de plomo; algunas veces se emplean para el mismo objeto unos cilindros de madera acanalados, entre los cuales se hacen pasar las láminas cubiertas de albayalde; pero este método de apartado no es tan bueno como el que se ejecuta á la mano.

3705. El albayalde separado del plomo se somete á la accion de unas muelas verticales, que giran sobre una solera ó muela durmiente. Al salir de estos molinos pasa por otras muelas horizontales; entra en el estado de papilla por el centro de la muela, y sale por un punto de la circunferencia despues de haber sido molido. Desde allí se embasa inmediatamente en unos moldes cónicos de tierra sin barnizar, que tienen cuatro pulgadas de diámetro y cinco de altura, y se coloca en unos secadores que estan bien espuestos á la accion del aire; allí permanece unos doce dias, despues de los cuales se saca de los moldes y se le conduce á una estufa, en la cual quedan espuestos 20 ó 25 dias á una temperatura que se eleva desde 50 á 60°; pero gradualmente, porque sin esta precaucion saldrian los pilones quebradizos. Concluido este

término solo resta envolverlos en papel, ligarlos con bramante fino, introducirlos en unos toneles y esponderlos en el comercio.

Todo este trabajo no se verifica sin que los obreros que estan espuestos al contacto de los productos y de las disoluciones, é impregnados de plomo desde la cabeza á los pies, no esten espuestos á las afecciones saturninas, á las cuales sucumben muchas veces. Se notarán bajo este aspecto las sábias disposiciones de las fábricas inglesas, donde el albayalde al salir de las capas llega al amoldado sin que el obrero haya puesto sus manos sobre él.

Cuando las láminas de plomo salen del estiercol, se transportan en estas fábricas á la parte superior del edificio, y allí se las echa entre dos cilindros que obran debajo del agua, las muelen y separan el carbonato de plomo. El todo cae á una gran cuba poco profunda, cuyo fondo atravesado de agujeros suministra paso á los surtidores tumultuosos de agua que llegan de tiempo en tiempo. El albayalde, separado y puesto en suspension, corre con el agua; las láminas de plomo amontonadas con unos ganchos se echan sobre los cilindros, y repasan hasta que ya no cedan nada al agua: entonces vuelven á las capas de estiercol ó de tannino, para sufrir segunda vez la accion que debe convertirlas en carbonato. Cuando el albayalde se ha desprendido pasa á los molinos sucesivos, que se hallan colocados de tal manera, que cayendo de uno en otro, llega por sí misma en pasta molida convenientemente al taller del amoldado donde se forman los pilones.

3706. En el estado actual de la ciencia es muy fácil hacerse una esplicacion exacta de todos los fenómenos que se manifiestan durante la formacion del albayalde. Es cierto

que esta producción no se puede efectuar en el caso que nos ocupa, sino en tanto que este metal se encuentre introducido en una atmósfera caliente, húmeda y cargada á la vez de ácido acético, de oxígeno y de ácido carbónico. Todas estas condiciones se encuentran reunidas en el procedimiento que acabamos de indicar; en efecto, el estiercol que se emplea tiene por objeto no solo el producir por su fermentación la elevación de temperatura y la humedad necesarias, sino también suministrar una gran parte del ácido carbónico que entra en la composición del albayalde. Por otra parte, las corrientes de aire de que hemos hablado y que se establecen en las capas, producen el oxígeno indispensable para oxidar al plomo y formar el carbonato.

Así, el plomo se oxida á espensas del aire, que se convierte en carbonato por el ácido carbónico que se desprende del estiercol; desde entonces, ¿para qué sirve el ácido acético? es evidente que para producir el acetato de plomo tribásico, que descompuesto por el ácido carbónico produce lo menos dos moléculas de albayalde, y regenera una molécula de acetato neutro ó ácido de plomo. Encontrando este último plomo y aire, engendra bien pronto al acetato tribásico. El ácido carbónico descompone de nuevo esta sal, y así continuamente.

Es necesario notar que estas reacciones se efectúan sobre unas disoluciones muy concentradas, porque pasan evidentemente á la superficie de las láminas, fuera de todo el líquido y en una corriente de gas que no deja al acetato tribásico ó al acetato neutro sin el agua que pueden conservar ó tomar para llegar al estado de saturación. Así, los fenómenos mas bien se verifican sobre unas sales húmedas que sobre unas disoluciones. Además, la transformación del plomo en alba-

yalde se verifica evidentemente á la temperatura de 60° por término medio, y muchas veces á 100.

Aquí se advierte que dejando á un lado los medios por los cuales se obtienen los cuerpos reaccionantes, la fabricacion del albayalde holandés se verifica por la accion repetida del ácido carbónico sobre el acetato de plomo tribásico en disolucion saturada, ó en masa húmeda á una temperatura de 60 á 80°.

Hace mucho tiempo que he llamado la atencion de los fabricantes sobre esta concentracion y esta temperatura elevada, haciéndolas mirar como la llave de todas las dificultades que presenta la fabricacion del albayalde.

A ellas son debidas la naturaleza especial del albayalde holandés, su estremada division, la ausencia de toda disposicion cristalina, y por consecuencia su opacidad.

Es probable que el albayalde que toma origen en estas condiciones adquiriera inmediatamente el estado sólido, que no tenga el tiempo de cristalizar, y permanezca constantemente desprovisto de toda trasparencia.

Si se verifica la descomposicion del subacetato de plomo en los licores muy dilatados y frios, teniendo cuidado que haya un exceso de ácido carbónico, se obtienen por el contrario unas láminas de carbonato de plomo cristalizado y transparente.

Como el albayalde está destinado á cubrir las maderas y las paredes de estos objetos, será mayor su valor cuanto mayor sea su opacidad. Se reconocerá esta division extrema por un carácter de que los pintores se sirven habitualmente; estos exigen del albayalde tenga la fractura conchóidea: esta es en efecto la prueba de que los panes hayan sido hechos con una pasta muy fina y homogénea.

3707. Cuando los análisis de Bergman, Chenevix y otros hicieron ver que el albayalde era un verdadero carbonato de plomo, los químicos pudieron producirle á su arbitrio por la via de las dobles descomposiciones, y le eligieron entre todos los carbonatos solubles y todas las sales de plomo solubles; pero habia una condicion difícil de llenar; esta era la de establecer este producto el precio módico de los albayaldes que se fabricaban en Holanda y en Inglaterra. M. Thenard indicó, hácia el año de 1804, un procedimiento que por su simplicidad, la regularidad de su marcha y por algunas de las cualidades de sus productos parecia reunir todas las condiciones que se podian apetecer; este procedimiento fue desde luego puesto en práctica por los Sres. Brechoz y Leseur en Pontoisa. Despues lo explotó en grande M. Roard en su hermosa manufactura de Clichy.

Este procedimiento consiste en tomar el subacetato de plomo, y hacer pasar por la disolucion una corriente de gas ácido carbónico que precipite en el estado de carbonato al óxido de plomo añadido al acetato neutro.

Hé aquí cómo se ejecuta esta operacion en Clichy: se empieza por hacer directamente el subacetato de plomo y el ácido acético dilatado; al principio se empleó el ácido piroleñoso, y despues el ácido que provenia de la fermentacion de las melazas y de la destrina; la disolucion del óxido se hace fácilmente por la simple trituracion en frio en unos vasos grandes de madera, en los cuales funcionan dos agitadores puestos en movimiento por una máquina de vapor. Cuando el líquido ha llegado á un grado de saturacion (17 á 18° Beaumé) del cual no puede pasar, porque entonces se transformaria en masa, se le hace correr á unos recipientes intermedios en los cuales se depositan las materias que no han

sido atacadas por el ácido, y que se componen de plomo, de hierro, de cobre, de partes terrosas y aun de cloruro de plata, en la proporción de 4 á 6 milésimas aproximadamente.

Cuando la disolución se encuentra clara se la decanta en unas grandes artesas de madera cubiertas de cobre estañado; estas artesas ó mas bien cajas tienen mucha superficie y muy poca profundidad; se hace llegar lentamente á ellas el ácido carbónico por un gran número de tubos, á fin de multiplicar lo mas posible los puntos de contacto. La producción de este ácido se puede verificar de diferentes maneras, segun las proporciones que haya para facilitarle; unas veces por la descomposición de un carbonato, y otras, como se ha practicado durante mucho tiempo en Clichy, por la combustion del carbon de leña; otras, en fin, por el medio que tengo indicado, y que se emplea en la actualidad en aquella fábrica, descomponiendo el carbonato de cal por medio del calor. Hé aquí cómo se opera: en un horno cilindrico y vertical se ponen alternativamente unas capas de coke y de carbonato de cal; se pone el horno en comunicacion con las cajas que contienen la disolución que se ha de precipitar, por medio de una rosca de Arquímedes que toma el gas en la cúspide del horno, y por consecuencia activa la combustion, y le hace pasar al través del líquido. A medida que el carbonato de cal se descompone, se le estrae por la parte inferior del horno y se reemplaza con una nueva cantidad, que se vierte por una abertura que hay practicada en la parte superior; así es como se reemplaza tambien el coke consumido.

Ya hemos dicho que las disoluciones marcan ordinariamente 17 á 18° del areómetro de Beaumé, en el momento en que se las vierte en el aparato de precipitación; despues de 12 horas de marcha descende esta densidad de 4 á 5°, es

decir, que entonces marcan de 12 á 13°. A esta época se detiene el desprendimiento de ácido carbónico; se deja reposar el líquido durante algun tiempo, y en seguida se pasa este mismo líquido á las cubas del litargirio, donde se carga de una nueva cantidad de óxido de plomo.

Cuando está depositada en las cajas de precipitacion una cantidad bastante grande de albayalde, se le separa por medio de bombas y se le vierte en unas cubas; allí se le lava desde luego con una pequeña cantidad de agua que se reúne al primer licor. En seguida se continúan las lavaduras hasta que el agua no contenga ya sensiblemente acetato de plomo. Entonces es únicamente cuando el carbonato de plomo debe ponerse á enjugar para poderle amoldar en los vasos cónicos.

3708. Este procedimiento, tal cual lo hemos presentado, parece que reúne todas las condiciones posibles de buen éxito y una grande superioridad sobre el procedimiento holandés; desgraciadamente ofrece en la práctica y en la explotacion en grande unos graves inconvenientes que no se habian podido preveer.

¿Qué hay mas ingenioso, en efecto, ni mas racional en apariencia, que el principio sobre que está fundado? Se hace pasar una corriente de ácido carbónico al subacetato de plomo líquido; esta sal cede al ácido gaseoso una parte del óxido que contiene, y se forma carbonato de plomo que se precipita. El licor que ha quedado, neutro ó ácido, puede disolver una nueva cantidad de óxido de plomo igual á la primera que se precipita de nuevo, y así se continúa. Pero las cosas no pasan siempre con este orden y regularidad; desde luego sucede algunas veces que si se pasa el grado de saturacion, todo el líquido se trasforma en un magma espeso, blanco, de

un aspecto cremoso, que no se puede redisolver completamente ni en un exceso de ácido concentrado. Otro inconveniente grave resulta tambien de la pérdida del ácido acético que es arrastrado en las aguas de lavadura, y de la necesidad de reunir las primeras de estas aguas al licor; esto le debilita considerablemente y obliga á que se le añada una nueva cantidad de ácido. Otra dificultad se presenta en este procedimiento, que es tanto mas grave cuanto que tiene su origen en la naturaleza misma del producto: en la actualidad se reconoce bien que el albayalde llamado de Clichy no es químicamente lo mismo que el que se obtiene por el procedimiento holandés; este último está mas dividido, es mas opaco y cubre mejor; porque el que se obtiene por precipitación se encuentra en partículas mas transparentes, y se necesitan muchas capas para producir el mismo efecto.

3709. Estas diferencias entre el albayalde de Clichy y los otros, consiste ciertamente en las circunstancias de temperatura y concentración en que se forman estos productos; no cabe duda que estas circunstancias tienen una grande influencia sobre la agregación y arreglo de las moléculas. Por lo demas, el análisis químico ha demostrado que en estos dos productos no se han reunido los elementos en las mismas proporciones.

M. Paller ha puesto en contacto por indicación mia al acetato de plomo tribásico en disolución muy concentrada y caliente con el ácido carbónico, y ha llegado á producir por el procedimiento francés unos albayaldes comparables en todo á los mas hermosos de Holanda.

3710. Hace mucho tiempo que se halla puesto en uso en Inglaterra un procedimiento de fabricación que tiene algunas relaciones con el de Clichy, pero que es mucho mas

superior, tanto por su economía cuanto por la calidad de sus productos.

Hé aquí cómo se practica. Con una centésima parte de acetato de plomo disuelto en agua, se humedece el litargirio muy dividido; esta pasta se coloca en unas grandes artesas, cerradas por su parte de arriba y que comunican entre sí. Una corriente de ácido carbónico impuro que proviene de la combustion del coke, colocado en un horno de reverbero, alimentado por dos fuertes ventiladores de fuerza centrífuga, pasa constantemente al través de las capas de óxido. Estos ventiladores ejercen una presión suficiente para hacer pasar el gas al través de la masa del litargirio.

Para poner todas las partículas en contacto se usan unos rastros movidos por una máquina de vapor, que agitan continuamente al óxido y favorecen la combinacion y trasformacion en acetato tribásico, al mismo tiempo que hacen más fácil la descomposicion del acetato básico por el ácido carbónico afluyente.

De esta manera se obtiene albayalde de una gran blancura, que reúne todas las buenas cualidades del mejor albayalde holandés.

Fácil es explicar lo que pasa en esta operacion tan sencilla cuanto interesante: el ácido carbónico, puesto en contacto con el acetato de plomo tribásico que impregna al litargirio, le descompone; el acetato neutro puesto á descubierto se combina con una nueva proporcion de óxido, y forma una cantidad de acetato tribásico que se descompone á su vez y convierte en carbonato de plomo; de esta suerte continúa hasta la completa trasformacion de todo el óxido de plomo en albayalde.

Este procedimiento está fundado sobre una idea entera-

mente ingeniosa; si suministra unos productos de tan buena calidad como se pretende, no hay duda que verificará una revolución en esta industria, porque reunirá todas las ventajas del procedimiento de Clichy, sin tener sus numerosos inconvenientes.

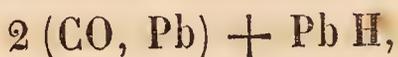
3711. Hace algun tiempo que se habla mucho de otro procedimiento que debia contrarestar todos los otros, puesto que se trataba nada menos que de obtener el albayalde sin vinagre, sin estiercol y sin ácido carbónico artificial; desgraciadamente hasta la actualidad no se han justificado de ninguna manera todas las maravillas que se han anunciado sobre este punto.

Se trataba de poner simplemente el plomo en granalla en el agua, y agitarle con fuerza; efectivamente, se forma un precipitado blanco en cantidad muy pequeña, pero que no es albayalde, sino una mezcla de carbonato y de hidrato de plomo; sin embargo, se han practicado, aunque sin fruto, diversas tentativas, tanto en Inglaterra cuanto en Francia y Holanda, para sacar partido de este procedimiento; y aun se le ha modificado, sin obtener por eso mejor éxito, haciendo intervenir una corriente de ácido carbónico; pero la fuerza considerable que se necesita para poner en movimiento unos aparatos que contienen al agua y al plomo en granalla, y la poca importancia del producto obtenido, han obligado á abandonarle.

3712. M. Hochstetter ha ejecutado algunas investigaciones analíticas sobre las diversas variedades de albayalde; hé aquí los resultados:

4.º El albayalde fabricado por precipitacion en las condiciones en que se encuentra siempre en la preparacion en grande, no es un carbonato neutro $\text{Co}^2 \text{PbO}$, pero sí una

combinacion constante de carbonato y de hidrato de óxido de plomo, $2 (\text{CO}^2, \text{PbO}) + \text{PbO}, \text{H}^2 \text{O}$. Siempre que la corriente de ácido carbónico no ha hecho sino trasformar el acetato tribásico A, 3PbO , al estado de acetato neutro A, PbO , el precipitado desde el principio hasta el fin es siempre $2 (\text{CO}, \text{Pb}) + \text{Pb}, \text{H}$. Cuando se precipita A, 3PbO , por una disolucion de carbonato alcalino, se obtiene constantemente un precipitado formado tambien de:

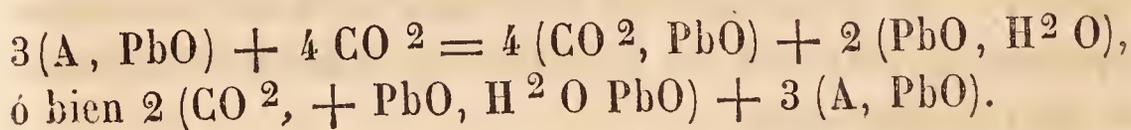


y el licor se hace alcalino.

Así, la existencia de un compuesto formulado de esta manera no podrá ser contestada.

No sucederá lo mismo si se toma una disolucion dilatada y caliente de acetato neutro; el ácido carbónico en corriente continúa, precipita al carbonato neutro CO^2, PbO , y el licor se hace muy ácido; la cantidad que se puede precipitar de esta manera es tanto mayor cuanto mas dilatado está el líquido.

Cuando despues de haber trasformado el acetato tribásico A, 3PbO al estado de acetato neutro por el ácido carbónico, precipitando 2 átomos de PbO bajo la forma de $2 (\text{CO}^2 \text{PbO}) + \text{PbO}, \text{H}^2 \text{O}$, se continúa la corriente; el precipitado cambia de naturaleza.



Así, por el procedimiento francés se puede obtener, segun convenga, carbonato de plomo neutro ó carbonato mezclado con óxido hidratado.

El autor ha hecho ver que el subacetato de plomo en el estado sólido puede dar por su esposicion al ácido carbónico húmedo una gran cantidad de carbonato neutro de plomo, sobre todo á una temperatura de 30 á 40°, es decir, que en el procedimiento holandés debe formarse en parte carbonato neutro.

Sin embargo, segun M. Mülder, en los albayaldes fabricados por el procedimiento holandés no serán carbonato neutro, sino unas combinaciones variables y muchas veces complicadas de Co^2 , PbO y H^2O , PbO , tales como

$3(\text{PbO}, \text{Co}^2) + \text{PbO}, \text{H}^2\text{O}$, ó bien $\frac{3}{2}(\text{PbO}, \text{Co}^2) + \text{PbOH}_2\text{O}$; ó bien, en fin, $7(\text{PbO}, \text{Co}^2) + \text{PbO H}^2\text{O}$, etc.

M. Hochstetter desecha todas estas fórmulas por no pertenecer á unos compuestos definidos, y no hace ver en estas clases de albayalde sino unas mezclas variables de $\text{Co}^2 \text{PbO}$ y de $2(\text{Co}^2, \text{PbO}) + \text{H}^2\text{O}, \text{PbO}$, pero en las cuales el carbonato neutro predomina casi siempre.

Lo inferior de la calidad de los albayaldes obtenidos por el procedimiento frances se ha atribuido á un estado cristalino, y el autor ha examinado comparativamente con el microscopio los albayaldes francés y holandés, con aumento de 800 diámetros. Unos y otros parece no difieren entre sí ni ofrecen el menor indicio de estructura cristalina; las diferencias con respecto á la facultad de cubrir parece que no consisten en esta causa; este observador no se determina á decidir si estas diferencias consisten en alguna diversidad de composicion de los albayaldes fabricados por uno ú otro de estos procedimientos.

Todo se podria explicar, añade M. Hochstetter, si reali-

zando en la fabricacion francesa la produccion de un carbonato neutro por precipitacion, el producto obtenido de esta manera poseyera la facultad de cubrir al mismo grado que los albayaldes holandeses; aun se tendria un producto preferible, puesto que en los albayaldes holandeses se reprueba un defecto de consistencia. Tal es precisamente el experimento practicado en grande por M. Paller, segun mis indicaciones, experimento que ha suministrado al comercio excelentes productos, precipitando en caliente por el ácido carbónico el subacetato de plomo muy concentrado.

CAPITULO X.

CUERPOS GRASOS NEUTROS.

CHEVREUL, *Investigaciones sobre los cuerpos grasos de origen animal.*

BRACONNOT, *Mem. sobre la naturaleza de los cuerpos grasos; An. de quim.*, tom. XCIII, pág. 225.

TH. DE SAUSSURE, *Observaciones sobre algunas sustancias oleosas; An. de quim. y de fis.*, tom. XIII, páginas 259 y 357.

BUSSY Y LECANU, *De la destilacion de los cuerpos grasos; Diar. de farm.*, tom. XI, pag. 353; *Idem*, tom. XII, pag. 647; *Idem*, tom. XIII, pag. 57.

F. BOURDET, *De la accion del ácido hiponítrico sobre los aceites, y de los productos que resultan de su reaccion; An. de fis. y de quim.*, tom. L, pag. 394.

FREMY, *Accion del ácido sulfúrico sobre los aceites; An. de quim. y de fis.*, tom. LXV, pag. 443.

3743. En las plantas y en los animales se encuentran unas materias grasas de diferente consistencia, que el comer-

cio y la economía doméstica distinguen bajo este aspecto en cuatro grupos principales; los aceites grasos, las grasas, los sebos y las mantecas. Los primeros son líquidos á la temperatura ordinaria, y los últimos son sólidos; para esta clasificación solo ha servido de guía la temperatura á que se encuentra su punto de fusión. Con el nombre de mantecas se distinguen mas particularmente las materias grasas que provienen de diversas especies de leche. M. Chevreul ha hecho ver que todos estos productos contienen á los ácidos esteárico, margárico ú oléico, unidos á la materia que Schéele ha llamado principio dulce de los aceites, y que en la actualidad se conoce con el nombre de glicerina. Estas son, pues, unas mezclas de estearato, de margarato ó de oleato de glicerina; compuestos neutros que se ha convenido en distinguirlos bajo los nombres de estearina, margarina y oleina. Algunas veces, aunque con poca frecuencia, se encuentran unidas estas materias en proporciones atómicas; en la mayor parte de los casos se encuentran mezcladas en todas proporciones.

En las plantas, la fruta sobre todo, ó mas bien la semilla, son las partes que se encuentran mas enriquecidas de materia grasa. El papel que desempeña en la vegetacion es bien conocido; estas sustancias estan destinadas á desenvolver el calor en el momento de la germinacion.

En general la materia grasa de las plantas está encerrada en las celulas bajo la forma de gotitas muy pequeñas. Si se examina la almendra ordinaria ó alguna semilla emulsiva análoga, en el momento en que se desenvuelve se advierte que el tejido celular se presenta desde luego perfectamente transparente y lleno de un licor incoloro y diáfano. Poco á poco, á medida que el fruto madura, la celula se llena de gotitas oleaginosas, que van aumentando sin cesar el número y volúmen;

al mismo tiempo se forma en el líquido, y sobre la pared interna de la célula, una materia azotada (la sinaptasa) que le enturbia, engruesando sus paredes y destruyendo su transparencia. Si el aceite está contenido de este modo en las células cerradas por todas partes; si se presenta siempre después que la célula está formada, y si la cantidad va creciendo á medida que el fruto madura, es necesario que el aceite, habiendo tomado origen en otra parte, llegue á las células por endosmosis ó doble corriente.

En los animales las grasas ó sebos están evidentemente reservados también para alimentar la respiración en caso de necesidad si llega á faltarlos la nutrición. Pero aquí cada célula contiene una gruesa gota de grasa que la llena completamente. Las células, sobrepuestas unas á otras, se deprimen mutuamente y toman unas formas poliédricas.

El aspecto de estas células difiere por lo demás, según que se las observa secas ó mojadas; basta el menor contacto ó el menor esfuerzo para romperlas.

Todo conduce á creer que las materias grasas toman origen en las hojas; que de allí van á depositarse alrededor del embrión, y en general á la misma semilla; algunas veces, pero con poca frecuencia, en el pericarpo carnoso. Estas materias grasas pasan á los animales herbívoros, y de estos á los carnívoros.

Así, todo conduce á creer que estas materias grasas que consume la industria, que los carnívoros queman en el acto de su respiración, que los herbívoros almacenan en su engrasamiento, y que las mismas semillas concentran para quemarlas, son unos productos creados por la vegetación y que toman su origen en las hojas verdes.

Facil es explicar de este modo el por qué hasta aquí no

hemos podido imitar estos productos, formándolos artificialmente. En general, el trabajo que se produce en las hojas verdes se escapa á nuestros medios de síntesis.

3714. Los cuerpos grasos naturales primitivos empiezan á modificarse en el fruto ó en los animales. No hay duda ninguna de que la estearina precede á la margarina, que es muy probablemente un producto oxidado ya. A medida que esta oxidacion adelanta se ven aparecer los ácidos grasos, volátiles, ó mas bien las combinaciones glicéricas correspondientes.

En efecto, así como los ácidos esteárico margárico y oléico figuran en los séres organizados en el estado de estearina, margarina y oleina, los ácidos butírico, focénico, cáprico ó hircico figuran en la economia de los animales y de las plantas en el estado de butirina, focenina ó hireina, es decir, bajo la forma de sales glicéricas.

La estearina es, pues, el producto primitivo; esta sustancia se encuentra en las hojas; el sebo de los hervíboros contiene ya á la margarina; el sebo de los carníboros la contiene en mayor cantidad todavía; la manteca no contiene ninguna cantidad de estearina. No conocemos bien la relacion que liga á la oleina con las otras dos materias; pero es incontestable que las sales glicéricas, formadas por los ácidos volátiles, se presentan en la naturaleza organizada en todos los puntos en que la estearina, la margarina y la oleina han sido espuestos á una oxidacion mas ó menos enérgica, y siempre es fácil, en efecto, el derivar los ácidos volátiles de los otros por una simple oxidacion.

Es necesario, pues, añadir á los materiales de los cuerpos grasos neutros naturales las sales glicéricas producidas por los ácidos volátiles. Rara vez estan en cantidad consi-

derable ; mas por el sabor y el olor que comunican á las materias grasas , siempre que sus ácidos quedan libres, estas sales glicéricas de ácidos volátiles juegan un papel muy importante en las materias grasas alimenticias.

Como la margarina es mas fusible que la estearina, podemos preveer que los hervíboros suministrarán los sebos propiamente dichos mas ricos en estearina; los carníboros, las grasas ricas en margarina, y las semillas ofrecerán las materias grasas modificadas ya, y en las cuales abunda la margarina.

No debemos admirarnos de que las materias grasas varíen de consistencia de una á otra planta y de uno á otro animal, ni aun de un órgano á otro en la misma planta y en el mismo animal. Todo el mundo sabe que la grasa en los animales es mas dura en las partes proximas á los riñones , que en el epíleon. Tambien puede presentarse en ciertos casos mórvidos, bajo la forma celulosa en algun tanto; pero entonces se encuentra probablemente en un estado análogo á la materia sebácea estraida de un tumor del pecho por M. Lisfranc , en el cual el análisis solo ha presentado el margarato de cal al poco mas ó menos puro.

3715. Para estraer las materias grasas de los productos que las contienen, basta en general el romper las celulas; tal es el efecto que produce el calor sobre las grasas animales; dilatando á la materia grasa se revienta la vesícula y el cuerpo graso corre. Asi, es suficiente fundir el sebo y las grasas para obtenerlos puros. Este método es inaplicable á los granos oleaginosos, porque siendo el tejido celular demasiado abundante en ellos, es necesario destruir las celulas por la trituracion y comprimir la materia por la prensa; el aceite correrá entonces , sobre todo si se prensa en caliente.

Pero esto se supone si la materia grasa es bastante abun-

dante, porque si escasea la presión será insuficiente para espulsarla.

En semejante caso, se hallará algunas veces útil el desalojarla por medio del agua. Para efectuarlo se moja el polvo, se le comprime y corre una mezcla de agua y azúcar. Este procedimiento se pone en práctica en la extracción de los aceites de semillas.

Por último, cuando estos medios no suministran materias grasas, es muy posible todavía el extraer la de las materias organizadas por medio del éter ó del alcohol; son muy pocas de estas materias las que no la contienen.

3746. Los cuerpos grasos obtenidos por fusión ó por presión, únicos de que vamos á ocuparnos aquí, son sólidos, blandos ó líquidos á la temperatura ordinaria; los menos fusibles no resisten á una temperatura de 30 á 40°. Los mas líquidos se solidifican casi siempre á unos grados inferiores á 0. Como los cuerpos grasos constituyen unas disoluciones de estearina ó de margarina en la oleína mas ó menos saturadas, se concibe que la solidificación de un cuerpo graso no es efectivamente otra cosa que la cristalización de la estearina ó de la margarina en un aceite madre, que permanece saturado por la temperatura á que la materia grasa ha sido trasportada.

Se puede, pues, obtener por una parte el producto sólido y por otra el aceite madre líquido que embebe el papel, como lo ha hecho ver M. Braconnot por la simple presión del cuerpo graso solidificado, entre unas hojas de papel sin cola.

Para privar enteramente al producto sólido de la materia líquida, es bueno muchas veces aumentar su fluidez, y esto se consigue fundiendo el producto sólido primitivo, residuo de las primeras presiones, con un poco de esencia de

trementina, dejando solidificar la materia y esprimiéndola de nuevo.

La oleina, que ha tomado mas fluidaz por la adición de la esencia, pasa al papel enteramente.

Ademas de los cristales de estearina y de margarina que el enfriamiento hace depositar en las materias grasas, cristaliza en algunas ocasiones, como los Sres. Pelouce y Boudet han observado, con respecto á las materias sólidas del aceite de olivas y de la materia de cacao, una sustancia que consiste en un verdadero compuesto de margarina y oleina.

Los esperimentos siguientes de M. Braconnot darán una idea general de estos resultados; ellos esplican la proporción de materia sólida y de materia líquida suministrada por la presión, por algunas materias grasas que emplean comunmente, y de las cuales haremos mas adelante un estudio detallado.

Materia sólida para 100.

Manteca de vacas de los Vosges en estío.	40,	fusible á 57°.
Id. Id. Id. en invierno.	65	idem.
Grasa de puerco.	30,	un poco mas de la esperma de ballena.
Tuétano de buey.	76,	un poco mas de 61°.
Id. de carnero.	26,	fusible á 51°.
Grasa de pato.	32	á 44°.
Id. de ganso.	28	á 52°.
Id. de pabo.	26	á 45°.
Aceite de olivas.	28	á 20°.
Id. de almendras.	24	á 6°.
Id. de colza.	46	á 7°,5

3717. Ordinariamente las materias grasas son incoloras ó estan coloreadas por una tinta amarillenta; pero las mas veces es debido particularmente á la coloracion de la parte

líquida. En algunos casos se destruye este color fácilmente bajo la influencia de la luz; mas adelante veremos, al hablar del aceite de palma, cómo ha sacado partido la industria de esta propiedad.

Las grasas no tienen por sí mismas sabor ni olor; pero muchas veces toman un sabor desagradable y un olor preexistente y penetrante; estos resultados son debidos siempre á la destruccion de un compuesto glicérico que contiene unos ácidos volátiles, que una vez puestos en libertad manifiestan su presencia por el olor y el sabor que los caracteriza. En muchos casos estos ácidos quedan libres por causa de una verdadera fermentacion.

Haciendo fucion de fermento bajo la influencia del agua y de una materia animal, las sales glicéricas producidas por estos ácidos volátiles se destruyen. La glicerina queda libre; hidratándose los ácidos se hidratan tambien, y quedan libres por su parte.

La presencia de una materia animal no bastaría por sí sola para producir este fenómeno; es necesario el concurso del agua y del aire, como lo hemos observado: el agua puede hidratar los productos, y el aire puede trasformar la materia animal en fermento:

Pero todo prueba que no solamente de esta manera se alteran las materias grasas, y toman el olor penetrante y el sabor cáustico que acompaña al enranciamiento.

Sin duda alguna se producen entonces unos ácidos grasos volátiles, á espensas de los ácidos grasos fijos, por los mismos procedimientos de oxidacion que engendran estos últimos en la economía animal.

La densidad de las grasas es siempre mas débil que la del agua. Por lo demas, esta varía mucho por el calor, porque

las materias grasas son unos productos muy dilatables, sobre todo hácia las temperaturas elevadas que pueden soportar. Hé aquí algunos ejemplos, segun M. Theodoro de Saussure:

Grasa de puerco sólida.	0,938 á 45°.
Id. líquida.	0,892 á 50°.
	0,881 á 69°.
	0,863 á 94°.

Como las necesidades de la industria pueden exigir muchas veces el empleo de estos números, añadiremos los siguientes:

	44°.	25°.	50°.	90°.
Aceite de nueces.	0,928	0,919	»	0,871
Aceite de almendras.	0,920	»	»	0,863
Aceite de lino.	0,939	0,930	0,921	0,881
Aceite de ricino.	0,970	0,957	44	0,908
Aceite de oliva.	0,919	0,911	0,893	0,862

M. de Saussure ha ensayado el modo de sacar algun partido de estas observaciones con respecto á la física molecular; pero sus indicaciones se reducen á demostrar que será necesario operar sobre unos cuerpos puros, como la estearina, la márgarina y la oleina, para adquirir algunas conclusiones dignas de interés. Este trabajo, posible en la actualidad, se recomienda á la atencion de los observadores.

Continuando en calentar las materias grasas, se coloran, humean y hierven, por último, hácia los 250, 300 y aun 320°, segun la clase de materia grasa sobre que se opera. Así, mientras que el aceite de ricino hierve á los 265°, el aceite de nueces y el de olivas no hierven sino hácia los 320.

Pero es necesario no equivocarse; el término de los aceites de ebullicion, de los aceites y de las grasas no expresa una trasformacion pura y sencilla de la materia en vapor. Las materias grasas no son realmente volátiles sin experimentar la descomposicion. La base glicérica se destruye y convierte en productos volátiles y gaseosos; los ácidos grasos se volatilizan y convierten en productos volátiles, pero siempre ácidos; solo se desenvuelve una débil cantidad de gas carbónico ó de gases carburados, y apenas queda un residuo apreciable de carbon.

Todos los cuerpos grasos que contienen una base glicérica producen por la destilacion un producto acre, odorífico, que escita las lágrimas; esta es la acroleina de M. Berzelius.

Todos los cuerpos grasos que contienen al ácido oléico suministran ácido sebácico. Ademas dan un producto líquido y ácido, muy análogo al mismo ácido oléico. Todos los cuerpos grasos que contienen margarina ó estearina, producen por la destilacion ácido margárico puro, como lo han demostrado los Sres. Bussy y Lecanu. El ácido esteárico no resiste á la destilacion, porque se convierte al verificar esta en ácido margárico.

El producto destilado, al menos el que pasa al principio de la operacion, se fija las mas veces y presenta una masa confusamente cristalizada. Los álcalis le disuelven enteramente. Al fin, el producto mas líquido contiene un aceite volátil, que los álcalis no pueden disolver.

Todos estos caracteres no se aplican al aceite de ricino, que ofrece bajo todos aspectos las particularidades que examinaremos mas adelante.

La facultad conductriz de los aceites comerciales para la electricidad no es igual; sobre esta propiedad está fundado

el diagómetro de Rousseau. El aceite de olivas conduce 675 veces menos la electricidad que los otros aceites. Dos gotas de aceite de fábrica vertidas en 40 gramas (200 granos) de aceite de olivas, cuadruplican su poder conductriz; M. Rousseau asegura que esto puede depender de la presencia de algunas señales de ácido sulfúrico que han quedado de la depuración.

La luz no ejerce ninguna acción sobre los aceites, haciendo abstracción de su materia colorante y del concurso del aire.

3748. El oxígeno y el aire ejercen sobre las materias grasas una influencia cuyas menores circunstancias importa tener en consideración. M. de Saussure, que ha estudiado la cuestión detenidamente, ha reconocido que los aceites fijos recientes no ejercen sobre el oxígeno, durante mucho tiempo, sino una acción apenas sensible; pero más tarde sufren de repente un cambio de estado que les dispone para absorber á este gas en grandes cantidades.

Una capa de aceite de nueces de 6 milímetros (3 líneas) de espesor sobre el mercurio á la sombra en el gas oxígeno puro, no han absorbido sino un volumen igual, cuando más, á 3 veces el del aceite durante 8 meses; después, en los diez primeros días del mes de agosto, han absorbido de un golpe 60 veces su volumen. En seguida se ha detenido la absorción. Al fin de octubre el aceite había absorbido 445 veces su volumen de oxígeno, formando 24 veces su volumen de ácido carbónico, sin haber producido cantidad ninguna de agua. Entonces quedó convertida en una jalea trasparente que ya no manchaba el papel. Tal es la marcha y tales las principales circunstancias de un fenómeno que se refiere, según se advierte, á la propiedad que ciertos aceites poseen de con-

vertirse en un verdadero barniz desecándose al aire. Mas adelante volveremos á tratar de esta particularidad.

Puesto que los aceites tienen la propiedad de absorber al oxígeno, deben producir calor por su combinacion con este gas; igualmente lo debe producir la formacion que se efectúa de ácido carbónico. Si esta oxidacion se verificara repentinamente, hay motivo para creer que el calor se elevaria, no solamente de una manera sensible, sino tambien hasta el punto de producir inmediatamente una verdadera inflamacion en la materia grasa.

Este fenómeno se produce en efecto, y nos dá una fácil esplicacion de estas inflamaciones espontáneas, tan numerosas y frecuentes, que acompañan en el manejo y empleo de los aceites fijos.

Un pintor acababa de frotar su cuadro con una brocha de algodón impregnada de aceite secante; al arrojar este algodón se inflamó repentinamente en el aire.

Cuando se hacen hervir las plantas con los cuerpos grasos en las operaciones farmacéuticas y se arroja el residuo exprimido, se ha notado muchas veces que la temperatura del producto se eleva poco á poco y llega bien pronto al punto en que la masa se puede inflamar.

En las fábricas de rojo de Andrinópolis se sabe que es necesario tener gran cuidado para prevenir la inflamacion del algodón aceitado. Si se le amontona se hará casi inflamable.

El taller del lamparista de los teatros presenta numerosos accidentes de incendio, atribuidos malamente al descuido, que consisten las mas veces en la inflamacion espontánea de los trapos que han servido para limpiar las lámparas. Todas estas circunstancias nos enseñan que los cuerpos grasos que

están divididos en las materias porosas en que se presentan al aire bajo una superficie muy desenvuelta, absorben el oxígeno con mayor rapidez y en mucha mayor cantidad, y se encuentran de esta manera en unas condiciones más favorables para la producción del calor, y en seguida para la inflamación.

Por las mismas causas podemos concebir cómo el aceite y el tejido vegetal funcionan uno para oxidar al otro en un grano oleaginoso germinado, para dividir el cuerpo graso, hacerle permeable y favorecer de esta manera la oxidación.

Puesto que esta oxidación es, mientras la temperatura no se eleva lo suficiente para hacer una verdadera combustión, el origen de unos cuerpos volátiles y odoríficos, se advierte la ligación que tienen todos estos hechos con los fenómenos que desarrollan los olores en las plantas y en los animales.

Por último, hay algunas materias grasas que se conducen de una manera particular, y que bajo este aspecto se les llama aceites secantes. En efecto, estos aceites tienen la propiedad de resinificarse en más ó menos tiempo cuando se hallan espuestos al aire. Estos aceites de linaza, de nueces, de amapola, etc., se encuentran en este caso.

Los aceites secantes contienen una oleína especial. En ella reside esta propiedad, que se exalta cuando se disuelven en el aceite 3 ó 4 centésimas de su peso de óxido de plomo.

El cloro y el bromo atacan á los aceites; forman ácidos con su hidrógeno y producen unos ácidos clorados que no se han estudiado todavía, pero cuya formación debe impedir el empleo del cloro ó de los cloruros en el blanqueo de los aceites; siempre quedará un producto clorado por residuo, y al quemarse los aceites producirán constantemente ácido clorhídrico.

3719. Entre los cuerpos compuestos hay algunos que se han estudiado mas particularmente con respecto á sus relaciones con las materias grasas; estos son las bases alcalinas, el ácido sulfúrico concentrado, el ácido azótico, el ácido hipozótico, el nitrato de mercurio y el ácido sulfuroso.

Las bases alcalinas trasforman las materias grasas en jabones. No queremos estudiar aquí estos productos, que formarán un capítulo especial mas adelante; ahora nos limitaremos á decir que desde los experimentos de M. Chevreul se sabe que la formacion de los jabones consiste en un simple desalojamiento de la base glicérica por una base mineral, cuyo hecho se puede presentar y esplicar de la manera siguiente, segun los experimentos de M. Chevreul.

100 partes de grasa de carnero producen por la saponificacion 8,0 partes de glicerina, y un jabon cuyo ácido tártrico separa 96,5 partes de ácido graso; que todo compone 104,5 partes: se han fijado, pues, 4,5 partes de agua.

100 partes de grasa de puerco producen 8,8 de glicerina y 95,9 de ácido graso, que forman 104,7, de las cuales 4,7 son de agua que se ha fijado.

100 partes de grasa de hombre dan 9,66 de glicerina y 96,18 de ácido graso, que forma el todo 105,84. De consiguiente hay 5,84 de agua que se ha fijado.

Una parte de esta agua se fija sobre los ácidos para hidratarlos, y otra parte sobre la glicerina.

Así, cuando se saponifica una materia grasa, los estearato, margarato y oleato de glicerina que son anhidros, se convierten en glicerina hidratada y en estearato, margarato ú oleato de potasa ó de sosa. En seguida se descompone la sal formada por el ácido tártrico, y se precipita en unos ácidos hidratados.

Todavía no sabemos reproducir, por medio de estos ácidos hidratados y de la glicerina hidratada, á los cuerpos grasos neutros de donde se han estraído.

Cuando se tratan las materias grasas por el ácido sulfúrico concentrado, se apodera este de la base glicérica para formar el ácido sulfoglicérico. Los ácidos grasos que quedan libres se combinan igualmente con el ácido sulfúrico, pero de una manera transitoria, y se convierten en ácidos nuevos, que estudiaremos mas adelante, según M. Fremy.

El ácido azótico, el ácido hipoazótico, el protonitrato de mercurio, y en ciertos casos el ácido sulfuroso, gozan de la singular propiedad de trasformar la oleina que no es secante, en una sustancia sólida; esta es la elaidina.

Esta propiedad, reconocida por M. Poutet, farmacéutico distinguido de Marsella, en el protonitrato de mercurio, permite distinguir de los otros aceites á los que contienen á la oleina que no es secante, y de consiguiente distinguirse también el aceite de olivas del de granos y semillas.

Basta mezclar el aceite de olivas con el nitrato de protóxido de mercurio ó con el ácido hipoazótico, para advertir al cabo de algunas horas que la mezcla se solidifica si se opera sobre el aceite de oliva. El aceite de granos en semejante caso permanece líquido; las mezclas de estos aceites toman consistencias mas ó menos marcadas.

3720. Se advertirá que los principales ácidos de los aceites ó grasas son siempre menos fusibles que las mismas grasas. Los ejemplos siguientes no dejan con respecto á esto ninguna duda:

	Punto de fusion.		Punto de fusion.
Miristina.	31°.	Acido mirístico. . .	49°.
Elaidina.	32°.	Acido eláidico. . . .	45°.
Margarina.	45°.	Acido margárico. . .	60°.
Estearina.	62°.	Acido esteárico. . .	70°.

El punto de fusion de una materia grasa asciende, pues, á cerca de 15° cuando se la convierte en ácido libre. De aquí proviene todo el interés que presenta la fabricacion de las bujías esteáricas, es decir, la conversion del sebo en ácido esteárico para la fabricacion de las bujías.

Como hay ciertos aceites que pueden aplicarse á la fabricacion del alumbrado de gas; como tambien nos vemos muchas veces precisados á calcular los consumos relativos á la combustion de los aceites aplicados directamente al alumbrado, es necesario colocar aquí los análisis elementales de diversas materias grasas; esto se encontrará en la tabla siguiente:

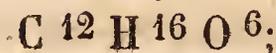
	Carbono.	Hidrógeno.	Oxígeno.
Grasa de carnero.	79,0	11,7	9,3
Grasa de puerco.	79,0	11,1	9,7
Grasa de hombre.	79,0	11,4	9,6
Aceite de almendras.	77,4	11,5	10,8
Aceite de lino.	76,0	11,3	12,6
Aceite de ricino.	74,0	11,0	14,7
Aceite de nueces.	79,7	10,5	9,1

Los análisis de las grasas han sido ejecutados por M. Chevreul; los de los aceites por M. Theodoro de Saussure. Aun-

que los números que los espresan se pueden modificar ligeramente por nuevas investigaciones, se los puede considerar como perfectamente convenientes á todos los estudios industriales.

3721. Las investigaciones clásicas de M. Chevreul han hecho ver que la mayor parte de los cuerpos grasos consisten en verdaderas sales, cuyo ácido goza las propiedades generales de las materias grasas, y cuya base se trasforma en glicerina apropiándose el agua.

Segun M. Pelouze, la glicerina contiene :



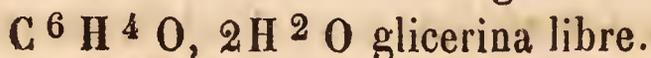
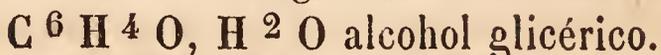
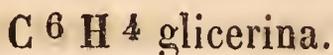
pero en las sales que forma contendrá :



Parece, sin embargo, que podria perder todavía el agua, y reducirse de esta manera á :



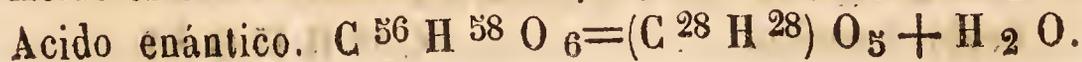
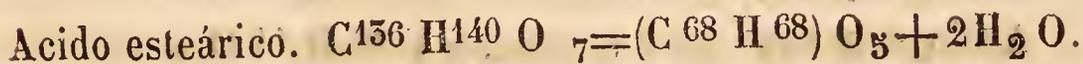
que será, segun M. Stenhouse, el verdadero equivalente de la base glicérica. Se tendrá, pues, aplicando aquí las fórmulas de la série alcohólica :



Los ácidos grasos, que unidos al eter glicérico forman los cuerpos grasos naturales, pertenecen la mayor parte á una série que servirá para caracterizarlos, indicando en un solo rasgo los numerosos é importantes descubrimientos que su estudio promete todavía. Hé aquí esta série, á la cual es casi inútil añadir nada:

- C 68 H 68 O 4 ácido margárico , fusible á 60°.
- C 64 H 64 O 4 ácido etálico, á. 56°.
- C 60 H 60 O 4.
- C 56 H 56 O 4 ácido mirístico, á. 49°.
- C 52 H 52 O 4 ácido cocínico, á. 35°.
- C 48 H 48 O 4.
- C 44 H 44 O 4.
- C 40 H 40 O 4.
- C 36 H 36 O 4 ácido cáprico ? á. 25°.
- C 32 H 32 O 4 ácido rocélico?
- C 28 H 28 O 4 ácido enantílico.
- C 24 H 24 O 4 ácido capróico?
- C 20 H 20 O 4 ácido valeriánico.
- C 16 H 16 O 4 ácido butírico.
- C 12 H 12 O 4.
- C 8 H 8 O 4 ácido acético , á. 17°.
- C 4 H 4 O 4 ácido fórmico , por bajo de. 0.

Fácil es advertir, por último, que el ácido esteárico contiene el mismo radical que el ácido margárico, y que lo mismo sucede con el ácido enántico relativamente al ácido-enantílico. En efecto, se tiene :



Admitida la asimilacion de todos estos ácidos, es necesario concluir:

1.º Que existe un alcohol, un éter y un hidrógeno carbonado correspondiente á cada uno de ellos.

2.º Que existe una aldehida y una acetona que corresponde igualmente á cada uno de estos ácidos.

3.º Que así como por medio de los agentes oxidantes se puede convertir el ácido acético en ácido fórmico, lo mismo se puede esperar que obrando sobre el ácido margárico se podrán realizar algunos de los ácidos que le siguen.

En fin, que la esperanza de llenar alguno de los blancos de esta série debe animar á la perseverancia en el estudio de los ácidos grasos, y en particular en el de aquellos que por su pronunciada solubilidad y volatibilidad parecen mas á propósito para realizar los ácidos mas aproximados al ácido acético.

Es necesario añadir que el estudio de las propiedades físicas de todos los compuestos correspondientes á esta série, prometen á los físicos una porcion de escelentes relaciones que descubrir.

Hé aquí las fórmulas de los ácidos grasos que no entran en la série precedente;

Acido eláidico.	C ¹⁴⁴ H ¹³⁶ O ⁷ ?
Acido oléico. ,	C ⁸⁸ H ⁸⁰ O ⁵ ?
Acido margarítico. , . . .	C ⁶⁸ H ⁶² O ⁶ ?
Acido verátrico.	C ⁵⁶ H ²⁰ O ⁸ .
Acido adípico.	C ²⁸ H ²² O ⁹ .
Acido focénico. ,	C ²⁰ H ¹⁶ O ⁴ ?
Acido subérico. ,	C ¹⁶ H ¹⁴ O ⁴ .
Acido butirico.	C ¹⁶ H ¹³ O ⁴ ?

Acido succínico.	C 16 H 12 O 8.
Acido pimélico.	C 14 H 12 O 4.
Acido lípico.	C 10 H 6 O 5.

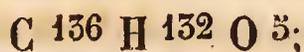
Entre estos cuerpos, los ácidos subérico, pimélico y lípico no merecen el nombre de ácidos grasos; los otros presentan casi todas las fórmulas tan inciertas, que sería prematuro el pretender ponerlos en relacion con los ácidos de la série precedente.

Antes de abordar á la historia particular de los cuerpos grasos neutros, que debe formar el objeto de este capítulo, me veo obligado á volver sobre los ácidos grasos.

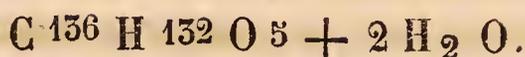
En el quinto volúmen de esta obra hemos estudiado estos ácidos, que he dividido en dos grupos, á saber: en ácidos grasos fijos, tales como los ácidos esteárico, margárico y oléico; y en ácidos grasos volátiles. Desde esta época nada se ha añadido á la historia de los ácidos volátiles; solo se ha verificado la composición de algunos de estos productos, pero nada sabemos mas sobre sus reacciones. Con respecto á los ácidos fijos sucede lo contrario, y en estos últimos tiempos se han publicado sobre ellos unos trabajos importantes; mas adelante volveremos á tratar sobre este punto interesante.

ACIDO ESTEARICO.

3722. Segun los esperimentos de M. Redtembacher, será la composición de este cuerpo para el ácido anhidro, tal cual existe en la sal de plata:



y para el ácido cristalizado :



Esta fórmula se ha deducido tanto del análisis del ácido libre, cuanto del del estearato de plata y del eter esteárico. No volveremos á tratar aquí de la historia de los estearatos; diremos solo algunas palabras del eter esteárico, solo porque ha servido para la determinacion del peso atómico de este ácido.

Eter esteárico. Este producto se prepara haciendo pasar hasta la saturacion una corriente de ácido clorohídrico á una disolucion alcohólica de ácido esteárico. Se calienta en seguida ligeramente el líquido, y se le agita en el agua caliente hasta que todo el ácido clorohídrico haya desaparecido.

De esta manera se obtiene un producto incoloro, trasparente, cristalino, que se funde hácia los 30°: tiene un olor muy débil, y se descompone por la destilacion. Este eter se descompone por la potasa en alcohol y en ácido esteárico, que se une al álcali. Su composicion se representa por :



que puede descomponerse en :



3723. *Destilacion seca del ácido esteárico.* El producto de esta destilacion es una materia complexa, que se compone de un producto ácido y de dos productos neutros, de los cuales uno se presenta bajo la forma de una sustancia blan-

ca, cristalina, que se asemeja á la parafina por sus caracteres exteriores; el segundo es un aceite dulce, de un olor empirreumático. Haciendo hervir el producto impuro con el carbonato de sosa, esprimiendo y secando este, y tratándole en seguida por el eter, le priva de las dos sustancias neutras y deja una sal de sosa mezclada con el exceso de carbonato. Descomponiendo por el ácido clorohídrico la sal de sosa purificada, se obtiene una sustancia que, despues de haberla purificado por medio de muchas cristalizaciones en el alcohol, se funde exactamente á 60°; en efecto, este es el ácido margárico.

La sustancia sólida cristaliza por la evaporacion del eter; por medio de muchas cristalizaciones en este vehículo se presenta bajo la forma de lentejuelas cristalinas, blancas, nacaradas, diáfanas, que se funden hácia los 77°.

Destilando con la cal al ácido esteárico suministra un producto idéntico al precedente por las propiedades y composicion. Esta materia, purificada convenientemente, será la margarona. Sometiendo á la evaporacion el eter de que se ha separado la margarona, se obtiene un aceite empirreumático, manchado por una gran cantidad de esta materia. Con el auxilio de una destilacion convenientemente conducida se pueden obtener los primeros productos, exentos al poco mas ó menos de margarona. Sometiendo este compuesto al análisis produce una composicion en centésimas, idéntica al gas olefiante.

Tales son, en resúmen, los productos que se forman por la destilacion seca del ácido esteárico. Así, este último se divide por la accion del calor en ácido margárico hidratado, margarona, agua, ácido carbónico é hidrógeno carbonado.

Estos resultados esplican el por qué el producto de la

destilacion del ácido esteárico ha conservado sensiblemente el punto de fusion, á pesar que el ácido margárico se funde á 60°; porque este producto se encuentra mezclado de margarona, cuyo punto de fusion es á 77°.

La reaccion que se verifica en la destilacion seca de ácido esteárico, es conforme á las descomposiciones ordinarias verificadas por el fuego. El ácido vibásico se divide; de aquí resulta agua y un ácido monobásico, que descomponiéndose á su vez, produce ácido carbónico y margarona; por último, se forma un hidrógeno carbonado, cuyo producto representa al fin de todas las destilaciones de las materias orgánicas.

3724. *Accion del ácido nítrico sobre el ácido esteárico.* Cuando se trata en caliente una parte de ácido esteárico por dos ó tres partes de ácido nítrico á 32° de Beaumé, se producen unos compuestos que difieren segun lo que dura la accion: al principio, cuando la mezcla entra en ebullicion, se establece una reaccion muy viva; se advierte un desprendimiento abundante de bióxido de azoe, acompañado de otro gas que irrita con fuerza á los órganos respiratorios. Si se deja enfriar en seguida la masa, se separa un ácido graso; el ácido nítrico no contiene ninguna sustancia estraña en cantidad determinable, y el ácido graso que sobrenada es sólido, cristalino, funde á 60°, y presenta todas las propiedades del ácido margárico. La formacion del ácido margárico por la oxidacion del esteárico, admitiendo que este último toma un átomo de oxígeno, será segun la fórmula siguiente :



lo que corresponde á la composicion de 2 átomos de ácido margárico hidratado.

El ácido esteárico se puede transformar también en una mezcla de ácido sulfúrico y de ácido crómico.

Si se trata el ácido esteárico durante muchos días por el ácido nítrico hirviendo, el ácido margárico formado se disuelve desde luego poco á poco, y concluye por desaparecer completamente, sobre todo si se renueva de tiempo en tiempo el ácido nítrico. En el último se obtiene una disolución ácida, clara, que contiene ácido subérico, ácido succínico y un cuerpo oleaginoso, soluble en el ácido nítrico.

3725. Cuando se evapora hasta la mitad la disolución ácida, se transforma en 24 horas en una masa casi sólida. Se la purifica del agua madre lavándola en agua fría, por muchas cristalizaciones en el agua caliente, y por espresión y desecación. Preparado de esta manera, el producto consiste en ácido subérico blanco, sin olor, que secándole á 100° no entra en fusión sino á 120° .

Una disolución acuosa de ácido subérico saturado en caliente, se transforma en una papilla compuesta de pequeños cristales granugientos, que se desecan en forma de un polvo poroso de un color blanco brillante. Una disolución de este mismo ácido en el ácido nítrico dilatado, le deja depositar en el estado de granos duros y regulares.

Cuando se somete á la destilación seca el subacetato de cal con un exceso de cal, se obtiene, entre otros productos, un líquido oleoso que se destila á la temperatura de 186° . Este líquido es incoloro cuando está puro, y permanece líquido aun á la temperatura de 12° centígrado; posee un fuerte olor aromático; atrae el oxígeno del aire, y entonces se concreta en un cuerpo cristalino, que es el ácido subérico. El ácido nítrico le hace sufrir la misma transformación.

M. Boussingault, que ha descubierto este cuerpo, espresa su composición por la fórmula :



que acaba de ser confirmada por M. Tilley, y conviene exactamente con la densidad de su vapor.

3726. Evaporando las aguas de lavadura del ácido subérico, se obtiene ácido succínico. El ácido succínico se obtiene particularmente de las aguas de lavadura del ácido subérico, y de las aguas madres que resultan del producto de la acción del ácido nítrico; se estrae de esta sustancia por una evaporación lenta y por el enfriamiento, y se deposita acompañado de una gran cantidad de ácido subérico, bajo la forma de una costra blanca de granos gruesos que adhiere al fondo del vaso.

Por medio de muchas cristalizaciones en el agua, con el auxilio del eter hirviendo, que disuelve poco ácido succínico y mucho ácido subérico, se le puede privar de este último. Por la sublimación, sobre todo, es como se puede obtener el ácido succínico puro. En efecto, este ácido se sublima el primero, y se condensa en las partes superiores del vaso en el estado de penachos desenvueltos y transparentes. Por una nueva sublimación se le obtiene de una pureza mas perfecta que por cualquier otro procedimiento; el mismo succínico no le produce mejor.

Cuando se compara la composición del ácido succínico con la del ácido subérico, que se produce al mismo tiempo que él, parece evidente que el ácido succínico se forma por efecto de la enérgica oxidación á que el ácido subérico se

encuentra sometido bajo la influencia del ácido nítrico. En efecto, se tiene :



ACIDO MARGARICO.

3727. Ya hemos visto anteriormente que el ácido esteárico se transforma por la destilacion seca en ácido margárico y en diversos productos secundarios. Diferentes cuerpos grasos neutros, tales como la grasa de buey, la grasa de puerco, el aceite de oliva, el ácido oléico impuro, etc., suministran igualmente ácido margárico cuando se los destila. Es necesario calentar rápidamente al principio de la operacion á estas grasas, para espulsar la humedad que se encuentra siempre mezclada con la materia, y que ocasiona unos sobresaltos susceptibles de determinar la rotura de los vasos en que se verifica la destilacion. Desde que la materia presenta una ebullicion regular, es necesario moderar el fuego.

Los productos de la destilacion se condensan fácilmente en el recipiente; empleando un aparato de Woulf se puede recoger ademas un hidrógeno carbonado, así como la acroleina, cuyo olor es tan desagradable y penetrante. Al mismo tiempo se desenvuelve hidrógeno carbonado gaseoso y ácido carbónico. El producto de la destilacion de la grasa de buey posee casi la misma consistencia que la grasa sin destilar; el que se estrae de la grasa de puerco se solidifica mas todavía: el aceite de oliva y el ácido oléico suministran unos productos untuosos, sobre todo cuando la destilacion ha sido conducida con lentitud.

El producto impuro se esprime, á fin de separar todo lo

posible la materia líquida ; el residuo debe tratarse por el alcohol, en el cual se le hacen sufrir muchas cristalizaciones, y en seguida se le saponifica.

Si se trasforma el jabon de potasa ó sosa formado de esta manera en jabon de cal, y se trata esta última sal por el alcohol, ó mejor todavía por el eter, se pueden estraer dos sustancias, de las cuales una es líquida y la otra sólida y cristalizable. Estas son aquellas cuya produccion hemos indicado ya en la destilacion del ácido esteárico. Descomponiendo el jabon de cal por un ácido, lavando la materia grasa que se obtiene con el agua, y haciendo sufrir muchas cristalizaciones en el alcohol, se obtiene por último el ácido margárico, puro y fusible á 60°.

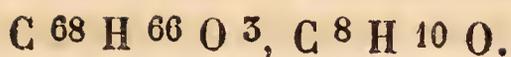
El análisis del margarato de plata conduce por el ácido anhidro á la fórmula :



El ácido cristalizado contiene un equivalente de agua; su fórmula es por lo tanto :



Eter margárico. Este compuesto se prepara saturando por el gas clorohídrico seco una disolucion alcohólica de ácido margárico. Antes que la mayor parte del alcohol quede saturada de gas se separa el eter margárico en el estado de un aceite ligero; por medio de lavaduras en el agua hirviendo y de cristalizaciones en el alcohol, se le llega á obtener perfectamente puro. Los resultados del análisis convienen con la fórmula :



Margarona. Ya hemos visto (3082) que destilando una mezcla de cuatro partes de ácido margárico y una parte de cal viva recientemente calcinada, se obtenia una sustancia neutra que hemos designado bajo el nombre de margarona. Haciendo hervir el producto impuro obtenido de esta manera con una disolucion alcalina, se saponifica el ácido, que pasa siempre sin alterar al principio de la destilacion. Disolviendo en seguida en el eter el producto privado de ácido margárico, se le separa de un cuerpo líquido que le acompaña siempre, y que le disuelve en gran cantidad. Si se emplea una proporcion mayor de cal, solo se obtiene un producto líquido del cual no se puede extraer la margarona.

Cuando se destila la margarona pasa en parte sin alteracion y en parte se destruye. En la retorta queda un depósito carbonoso, y el producto destilado se encuentra manchado de un cuerpo líquido, del cual se le puede purgar por reiteradas cristalizaciones en el eter.

El análisis de esta sustancia conduce á la fórmula:



Se ha visto que el ácido margárico puro, sometido á la destilacion seca, se descompone en pequeña cantidad, originando ácido carbónico y margarona.

ACIDO OLEICO.

3728. Este ácido constituye la parte esencial de las ma-

terias grasas, que no tienen la propiedad secante; se encuentra en cantidad mas pequeña en los sebos, las grasas sólidas, la bilis humana, etc. Los aceites grasos que se resinifican cuando se hallan espuestos al aire, contienen, segun los experimentos de Pelouce y Boudet, un ácido que difiere del ácido oléico por sus propiedades. Entre los aceites que no tienen la propiedad secante, el que parece de un empleo mas conveniente para obtenerle es el aceite de almendras, que solo contiene una cantidad muy pequeña de margarina. Para esto se saponifica este aceite por la potasa, y se descompone el jabon por el ácido clorohídrico dilatado; en seguida se pone á digerir el ácido que ha quedado en libertad con el óxido de plomo durante muchas horas á una temperatura de 100° .

La mezcla de margarato y de oleato de plomo que resulta entonces se trata por el eter, que disuelve solamente á esta última sal, mientras que se obtiene por residuo el margarato acompañado de oleato básico de plomo.

Cuando se agita al oleato de plomo disuelto en el eter con su volúmen de agua, activada por una cantidad de ácido hidroc্লórico suficiente para trasformar todo el plomo en cloruro, se separa inmediatamente el ácido oléico, y el líquido en disolucion sobrenada en el eter, mientras que el cloruro de plomo se deposita con prontitud en la disolucion acuosa.

La disolucion etérea, despues de filtrada y evaporada en el baño maría, deja al ácido bajo la forma de un líquido oleoso de un color amarillo claro, que posee todas las propiedades que le asigna M. Chevreul. Este es el mas alterable de los ácidos grasos; el ácido sulfúrico concentrado le comunica inmediatamente un color moreno. El gas clorohídrico se conduce de la misma manera al cabo de algun tiem-

po; el ácido clorohídrico dilatado reacciona del mismo modo.

En la preparacion que acabamos de indicar no es necesario, combinando los ácidos grasos con el óxido de plomo, emplear exactamente la cantidad que se necesitaria para saturarlas; porque el ácido margárico se combina el primero, y en su totalidad con el óxido de plomo, y el eter disuelve mejor al oleato de plomo cuando tiene un esceso de ácido que cuando es neutro.

Si se somete al mismo tratamiento el ácido oléico impuro que se obtiene de la grasa de buey, presenta un color moreno subido, y pierde muy poco de esta tinta despues de su digestion con el alcohol y con el carbon animal. Por el procedimiento siguiente es fácil preparar un ácido decolorado.

Habiendo separado la mayor parte del ácido esteárico por el enfriamiento á 0°, lo restante se separa por el óxido de plomo tratándole por el eter. El ácido queda en libertad por medio del ácido clorohídrico; despues se saponifica de nuevo. En seguida se separa el jabon de su disolucion clara por medio de la sal marina; se le redisuelve de nuevo, y se reitera el tratamiento por la sal marina, mientras que la disolucion salina se encuentra coloreada. Hay una ventaja en mezclar la sal marina con una pequeña cantidad de carbonato alcalino, que separa tambien con mayor facilidad á la materia colorante. De esta manera se obtiene un jabon perfectamente blanco, que descompuesto por el ácido tártrico, suministra un ácido casi incoloro. El empleo del ácido tártrico es preferible al del ácido clorohídrico, que aunque muy dilatado, concluye por alterar al ácido oléico por una ebullicion prolongada, y ademas, porque el jabon de sosa no es insoluble en el tartrato de sosa como en el clorohidrato; de manera

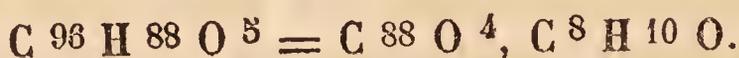
que no se forma, como sucede con el ácido hidrocórico, oleato ácido, que exige para componerse una ebullicion prolongada.

El ácido oléico, preparado por estos dos métodos, dá por el análisis los resultados siguientes :



Eter oléico. Este producto se prepara disolviendo una parte de ácido oléico en cerca de tres partes de alcohol, y á fin de pasar una corriente rápida de gas clorohídrico; la mezcla se calienta y la eterificacion se verifica inmediatamente. Al cabo de algunos minutos se separa del liquido alcohólico todo el eter oléico, mucho antes que el alcohol esté saturado de gas ácido, del cual es necesario evitar un exceso que podria alterar el producto.

El eter preparado de esta manera, separado del liquido alcohólico, debe agitarse con el alcohol ordinario, que disuelve su volúmen de ácido oléico, y sólo disuelve muy poco de eter oléico. En seguida se separa el alcohol de que puede estar mezclado, agitándolo con el agua; despues se le decanta y seca sobre el cloruro de calcio. Este liquido, preparado de esta manera, es claro y tiene muy poco color; su densidad es intermedia entre la del alcohol y la del agua. Sometido al análisis dá unos números que convienen con la fórmula siguiente :



Este compuesto se altera por la destilacion; en estas cir-

cunstancias suministra alcohol y un carburo de hidrógeno, y deja un residuo carbonoso.

3729. *Destilacion del ácido oléico.* Destilando el ácido oléico se obtiene ademas una gran cantidad de gases permanentes, que se desprenden de una manera uniforme durante el curso de la operacion, y un producto líquido que refracta fuertemente la luz, y que deposita por el enfriamiento una materia cristalizada en agujas finas.

El gas se compone de ácido carbónico, y queda carburo de hidrógeno.

Si se continúa la operacion hasta que el fondo de la retorta llegue al grado rojo, se obtiene un residuo considerable de carbon.

El producto condensado contiene una gran cantidad de un hidrógeno carbonado líquido, mezclado de un poco de ácido oléico sin alterar, y conteniendo ademas un ácido cristalino, que es el ácido sebácico. Siendo muy soluble en el agua hirviendo este último producto, puede separarse de otros productos con el auxilio de este líquido. Se deposita casi enteramente por el enfriamiento en el estado de cristales, que presentan mucha semejanza con el ácido benzóico. La formacion del ácido sebácico por la destilacion del ácido oléico, suministran excelente medio de reconocer la presencia de este último en los cuerpos grasos. Para separar el hidrógeno carbonado del ácido oléico no se puede haber recurrido al tratamiento de los oleatos por el eter, como en el caso del ácido margárico ó del ácido esteárico, porque estas sales son mucho mas solubles en este líquido que el hidrógeno carbonado.

El mejor procedimiento consiste en destilar la mezcla muchas veces con el agua, teniendo cuidado de renovar la

que se evapora, hasta que este hidrógeno carbonado se haya volatilizado enteramente. La operacion tiene siempre buen resultado si se la prolonga convenientemente.

Este hidrógeno carbonado se destila sin dejar ningun residuo; no se le debe considerar como un producto único, porque su punto de ebullicion varía mucho, y se eleva de 160 á 280°, y aun mas.

El modo de conducirse el ácido oléico en la destilacion nos esplica el por qué los productos de la destilacion de los cuerpos grasos, tales como la grasa de puerco y el aceite de olivas, que contienen ademas á la margarina, á la estearina y á la oleina, presentan mas consistencia que las primeras materias; este consiste en que el ácido margárico es muy poco soluble en el hidrógeno carbonado que se produce por la destilacion, mientras que la margarina es muy soluble en la oleina.

ACIDOS PIMELICO, ADIPICO, AZOLEICO, LIPICO.

3730. La accion que el ácido nítrico ejerce sobre el ácido oléico, tiene muchas relaciones con la que el mismo agente ejerce sobre el ácido esteárico, solo que aquella es mas viva y enérgica. El estado de concentracion de este ácido no modifica nada los resultados, y lo único que se advierte es que la accion se termina con mas ó menos lentitud.

El ácido oléico no se espesa ni resinifica, pero se hace por el contrario mas y mas fluido é incoloro, disminuyendo de volúmen, y concluye por desaparecer enteramente si no se tiene el cuidado de renovar cuando conviene las adiciones de ácido nítrico.

El ácido nítrico que se destila en esta operacion posee un olor particular que irrita vivamente los órganos respiratorios, y que no desaparece cuando se neutraliza el ácido por el amoniaco ó por el carbonato de sosa. Destilando el liquido neutralizado por el carbonato de sosa, se obtiene un aceite ligero, claro y muy fluido; pero este producto no se ha obtenido todavía sino en una cantidad demasiado pequeña para poderlo examinar.

Si desde la primera reaccion del ácido nítrico se detiene la operacion, el ácido oléico se fija, y produce al cabo de 12 ó 18 horas una masa amarillenta, semi-sólida, salpicada, y algunas escamas cristalinas de ácido margárico. La formacion de este ácido parece, sin embargo, dudosa, siendo muy pequeña la cantidad de producto obtenido, y estando el ácido oléico que se emplea enteramente exento de ácido esteárico.

El producto principal del ácido nítrico sobre el ácido oléico es el ácido subérico. Al mismo tiempo se forman otros ácidos, pero en una proporcion bastante pequeña; solo diremos sobre este particular algunas palabras.

Acido pimélico. Este ácido se encuentra particularmente en las aguas de levadura del ácido subérico, y en menor cantidad en el agua madre nítrica, de la cual se le estrae evaporándola suavemente. Cristalizándole muchas veces en el agua se presenta bajo la forma de granos blancos aglomerados en parte, y que difieren esencialmente del ácido subérico. Secándole á 100° , entra en fusion á 134° , y se sublima fácilmente en penachos muy hermosos, que tienen el aspecto de la seda; este cuerpo es un poco mas soluble en el agua que el ácido subérico; su sal amoniaca no precipita, ni las disoluciones de cloruro de bario, de estroncio y de calcio, ni la de sulfato de cobre.

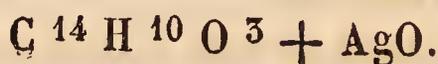
El análisis del pimelato de plata, conducido por el ácido anhídrico, tiene la fórmula:



La fórmula del ácido hidratado es:



La del pimelato de plata es:



Acido adípico. Este ácido se obtiene por la evaporación en el agua madre nítrica. Cristalizado en el agua se presenta bajo la forma de granos reunidos por grupos. Desecándole á 100° entra en fusión á 145, y se sublima fácilmente como el ácido pimélico. Es muy soluble en el agua, el éter, el alcohol y el ácido nítrico. La disolución de su sal amoniacal no precipita la disolución de cloruro de bario, de calcio, de sulfato de cobre y de acetato de plomo; por el contrario, precipita en blanco á la disolución de nitrato de plata.

Sometido al análisis suministra unos números que conducen á la fórmula:



El análisis de las sales de barita y de plata conducen á considerar este compuesto como un ácido bibásico, y entonces se tiene:

Acido libre.	$C^{28} H^{18} O^7 + 2 H^2 O.$
Adipato de barita. . . .	$C^{28} H^{18} O^7 + 2 BaO.$
Adipato de plata.	$C^{28} H^{18} O^7 + 2 AgO.$

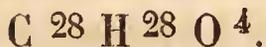
Acido lípico. En el agua madre morena y espesa que se obtiene decantando y esprimiendo el ácido pimélico, se encuentra al ácido lípico. Por la evaporacion de esta agua madre se deposita, al cabo de algun tiempo, bajo la forma de láminas transparentes y bastante voluminosas. Todavía no se ha examinado su composicion.

Acido azoléico. Cuando se trata el ácido oléico, el ácido margárico ó el ácido esteárico, se obtiene, entre otros productos, un ácido particular descubierto por M. Laurent.

Si se hace calentar el líquido oleoso obtenido, con una mezcla de ácido sulfúrico y de alcohol, se obtiene un compuesto, que será el eter azoléico. Segun M. Bromeis se formarán en esta circunstancia muchos ácidos grasos.

M. Laurent ha anunciado igualmente que por la reaccion de una mezcla en partes iguales de ácido nítrico y de ácido oléico, se produciria ácido enántico; pero unos esperimentos mas recientes hacen dudosa la formacion de este compuesto en semejantes circunstancias.

Los productos que se obtienen, bien sea por medio del ácido oléico puro ó impuro, bien por medio del ácido esteárico, sometidos al análisis, dan unos resultados que conducen á la fórmula del ácido enantílico :



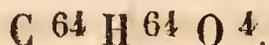
3734. *Descomposicion del ácido oléico por la potasa.*

Para producir esta descomposicion se calienta el ácido oléico en una cápsula de plata con un ligero exceso de potasa cáustica y algunas gotas de agua, de manera que quede saponificado; en seguida se le añade una cantidad de potasa, doble de la cantidad de ácido oléico que se ha empleado, y se calienta suavemente el todo, agitando sin cesar la mezcla y haciendo fundir la potasa. Si se opera bien la masa no se ennegrecerá, y solo tomará una tinta amarilla parduzca.

Desde que la mezcla se encuentra á la temperatura de la potasa fundida, se manifiesta un desprendimiento de hidrógeno. Una vez que este gas se ha desenvuelto la operacion queda terminada; se separa con rapidez el fuego, y la masa, caliente todavía, se echa en el agua, que disuelve la mayor cantidad de la potasa libre. Cuando se emplea poca agua la legía se encuentra concentrada hasta tal punto que el jabon sobrenada sin disolverse. Por medio de la sal marina se separa la sal de potasa de su disolucion en el agua, y se repite esta operacion hasta que la pequeña cantidad de materia colorante que se ha formado en ciertas partes por un exceso de calor, se haya disuelto en este líquido.

Por medio del ácido clorohídrico dilatado, se separa el ácido graso del jabon purificado de este modo. Este ácido no es líquido; por el enfriamiento se concreta, formando unas capas cristalinas. El ácido impuro, cristalizado segunda vez en el alcohol, funde á 56°; despues de muchas disoluciones en este vehículo se funde á 60°, en cuyo punto permanece constante despues de nuevos tratamientos por el alcohol.

Sometiendo al analisis el ácido cristalizado, se obtienen unos resultados que conducen á la fórmula siguiente:



Este ácido es, como se advierte, idéntico con el ácido etálico.

ACIDO ELAIDICO.

3732. Para preparar el ácido eláídico se puede seguir el procedimiento indicado por M. Boudet, que consiste en proporcionarse desde luego la elaidina, poniendo en contacto el aceite de olivas muy puro con el de deutonitrato de mercurio, y esprimiendo la masa solidificada entre dos hojas de papel sin cola. De esta manera se purifica la elaidina de una pequeña cantidad de un aceite líquido que está adherido á ella.

La sustancia obtenida de esta manera presenta una tinta amarilla, debida á la presencia de una materia oleosa particular; pero calentando la elaidina impura con el eter se apodera este disolvente de una gran cantidad de esta sustancia, tomando al mismo tiempo una tinta hermosa roja. Al mismo tiempo se separa un polvo gris compuesto de mercurio metálico, que se separa por la filtracion. La disolucion etérea, enfriada á 0°, deposita una materia blanca cristalina de un aspecto mamelonado. Lavándola muchas veces con el eter frio se asemeja perfectamente á la estearina pura.

El líquido etéreo se divide, despues de algun tiempo de reposo, en dos capas, de las cuales una, mas ligera y etérea, está menos coloreada; y la otra, menos fluida, presenta una tinta de un rojo subido. Si se la separa por medio de una pipeta el líquido mas ligero, deja por la evaporacion una pequeña cantidad de elaidina impura. Calentando desde luego al baño maría el líquido oleaginoso mas pesado, hasta que desaparezca completamente el olor etéreo, y esponiéndole

despues á una temperatura de algunos grados bajo 0, deposita al cabo de algunas horas unos cristales de elaidina que se separan de la parte líquida esprimiéndolos entre dos hojas de papel de filtro.

El líquido que corre de la prensa es trasparente y de un color rojo. Se concreta al cabo de algun tiempo por un nuevo tratamiento con el deutonitrato de mercurio; pero esta solidificacion no es tan completa como en el aceite de olivas, sometido al mismo tratamiento. La masa solidificada deposita materia blanca cristalina, tratándola en caliente por el eter; el líquido que sobrenada se enturbia y no se aclara ya por repetidas filtraciones.

Se puede tambien preparar la elaidina haciendo pasar al aceite de olivas unos vapores nitrosos, desprendidos por una mezcla de fécula y de ácido nítrico. La solidificacion se efectúa por este medio de una manera mas rápida; pero es necesario guardarse bien de emplear un exceso de ácido, porque en vez de obtener un producto concreto, se obtiene una masa algo menos fluida que el aceite y que ya no se solidifica.

La elaidina preparada por uno ú otro de estos procedimientos es blanca, y se disuelve en el eter en todas proporciones; es casi insoluble en el alcohol; los álcalis la saponifican sin comunicarla un color amarillo, y se funde á 32°.

Su análisis produce unos números que no conducen á ninguna fórmula racional; esto se comprenderá fácilmente, advirtiéndole que esta sustancia parece ser una mezcla en proporciones variables de elaidato, de margarato, y tal vez tambien de oleato de glicerina mezclado, del cual no se puede separar la margarina.

Sometida la elaidina á la destilacion dá una sustancia de un olor sofocante; la acroleina de M. Berzelius, el ácido elái-

dico de los carburos de hidrógeno, y probablemente el ácido sebácico, se encuentran en el mismo caso.

La elaidina se descompone en glicerina, margarato y elaidato alcalino, por la ebullicion con los álcalis. Si se descompone en caliente el jabón obtenido de esta manera por el ácido sulfúrico ó clorohídrico dilatado, la mezcla de ácido margárico y eláidico se separa bajo la forma de un aceite que viene á sobrenadar á la superficie, y que se concreta y cristaliza por el enfriamiento. El punto de fusion del ácido impuro obtenido de este modo, es de $38^{\circ},5$.

Para obtener el ácido eláidico en toda su pureza es necesario, pues, recurrir á otro método de preparacion. Para este efecto se hace pasar el ácido hiponítrico al ácido oléico. El líquido se colora poco á poco, y despues de haber hecho pasar á él el gas durante cinco minutos se rodea el vaso de agua fria. Al cabo de media hora el ácido eláidico está completamente solidificado y cristalizado en grandes láminas. La masa se trata muchas veces por el agua hirviendo, á fin de separar todo el ácido nítrico arrastrado por la corriente de gas, ó formado por la reaccion de este último. El agua toma una tinta de amarillo claro; su sabor es ligeramente ácido. Saturado por el amoniaco con mucho cuidado, produce un precipitado amarillo con el acetato de plomo, y un ligero precipitado blanco con el protonitrato de mercurio.

El ácido separado del agua se disuelve en cerca de su peso de alcohol, y se le abandona al reposo. Al dia siguiente se encuentra atravesado el líquido en todos sentidos por unas hermosas tablas nacaradas; separándolas por la filtracion del agua madre rojiza, y redisolviéndolas en el alcohol, se obtienen en su estado de pureza, y se representan por :



El ácido eláidico se funde entre 44 y 45°; se disuelve con facilidad en el alcohol, y se deposita de una disolución concentrada en hermosos cristales, que se asemejan al ácido benzóico. Este ácido no se disuelve tan bien en el eter. Las disoluciones poseen la reacción ácida.

Sometido á la destilación el ácido eláidico, pasa en parte sin alterarse y en parte se descompone, produciendo un carburo de hidrógeno. El ácido impuro produce hermosos cristales de ácido sebácico, pero el ácido eláidico puro no los produce de ninguna manera, aunque las sales de plomo y de mercurio ocasionan en el líquido acuoso que proviene de los tratamientos del producto de la destilación por el agua hirviendo, unos precipitados semejantes á los que produce el ácido sebácico. Tratando el ácido eláidico por un gran exceso de potasa á una temperatura elevada, se obtiene ácido etálico.

Cuando se hace hervir el ácido eláidico con los carbonatos alcalinos, hay un desprendimiento de ácido carbónico y se forma un jabón espeso y claro. El jabón de sosa disuelto en el alcohol produce por el enfriamiento unos cristales de elaidato, que tienen un color blanco argentino, semejante al del ácido libre. Esta disolución alcohólica se descompone por una disolución neutra de nitrato de plata, y se obtiene un precipitado blanco, soluble en el amoníaco. La disolución amoniacal de esta sal, abandonada á sí misma, deposita la mayor parte de la sal de plata en el estado de pequeños cristales prismáticos de color blanco; las sales de plomo y de barita se obtienen, como las sales de plata, por doble descomposición.

Eter eláidico. El eter eláidico se prepara haciendo pasar una corriente de gas clorohídrico á una disolucion alcohólica de ácido eláidico; este eter se presenta bajo la forma de un líquido oleoso cuando se le deseca en el vacío; entonces no tiene color ni olor en frío, y solo presenta un ligero olor cuando se le calienta. Es mas ligero que el agua; no se disuelve en este vehículo, y sí en el alcohol y en el eter. Este cuerpo se descompone por la destilacion.

Segun M. Laureht, el eter eláidico se forma tambien tratando al eter oléico por el deutonitrato de mercurio.

ACCION DEL ACIDO SULFURICO SOBRE LOS ACEITES.

3733. Cuando se trata segun los esperimentos de M. Fremy el aceite de olivas por la mitad de su peso de ácido sulfúrico concentrado, la masa que está ligeramente colocada se hace biscoza, teniendo cuidado de rodear el vaso en que se opera con una mezcla refrigerante, para evitar la elevacion de temperatura, y añadiendo ácido con precaucion; el fenómeno se verifica despues de algunos minutos de contacto.

Para que la reaccion quede completamente terminada es necesario dejar el aceite en contacto con el ácido sulfúrico durante 24 horas. El ácido sulfúrico por su presencia determina desde luego la descomposicion de la margarina, del aceite en sus principios inmediatos, ácido margárico y glicerina; despues se combina con estos dos cuerpos para formar los ácidos sulfomargárico y sulfoglicérico; en cuanto á la oleina, parece que goza desde luego de la propiedad de combinarse con el ácido sulfúrico, para constituir un ácido doble formado de oleina y de ácido sulfúrico; pero cuando

se deja, como he dicho anteriormente, el ácido en presencia del aceite durante 24 horas, la combinación del ácido sulfúrico y de oleina concluye por descomponerse en ácidos sulfúrico y sulfoglicérico.

Así, el ácido sulfúrico, reaccionando sobre el aceite de olivas, ha formado los tres ácidos, sulfomargárico, sulfooleico y sulfoglicérico.

Los ácidos sulfomargárico y sulfooleico son solubles en el agua pura y en el alcohol; no parecen susceptibles de cristalizar fácilmente.

La disolución acuosa posee un sabor oleoso que deja un gusto amargo muy pronunciado. El agua, que disuelve muy bien á los ácidos sulfomargárico y sulfooleico, concluye por reaccionar sobre sus elementos y opera su descomposición.

El ácido sulfomargárico puede dar origen por su descomposición á tres ácidos grasos sólidos.

El primero ha recibido el nombre de ácido metamargárico; este tiene en las sales la misma composición exactamente que el ácido margárico.

El segundo, que llamaremos ácido hidromargarítico, se puede representar en su composición por el ácido margárico combinado con dos átomos de agua.

Por último, el tercero, que llamamos hidromargárico, está representado por el ácido margárico combinado con un átomo de agua; á este se le puede considerar como á un compuesto que resulta de la unión de los dos ácidos precedentes.

Para separar estos diferentes productos se puede aprovechar la propiedad siguiente. La combinación de ácido sulfúrico y de ácido metamargárico se descompone por el agua á la temperatura ordinaria, mientras la combinación de áci-

do sulfúrico y de ácido hidromargarítico puede conservarse mucho tiempo en el agua sin descomponerse.

Si se hace disolver ácido sulfomargárico en el agua, todo lo que se precipite á la temperatura ordinaria será ácido metamargárico; despues, cuando el ácido sulfomargárico no produce ya ácido metamargárico, y se eleva la temperatura del líquido á 400°, se descompone al momento y produce ácido hidromargárico.

Cuando se quiere obtener el ácido hidromargárico es necesario hacer disolver el ácido sulfomargárico en el agua, elevar la temperatura del líquido hasta la ebullicion inmediatamente; en este caso los dos ácidos metamargárico é hidromargarítico se precipitan, y constituyen al ácido hidromargárico, que podrá muy bien no ser otra cosa que una mezcla.

Con respecto al ácido sulfo-oléico, no produce por su descomposicion en el agua sino dos ácidos líquidos: el uno se obtiene por la descomposición del ácido sulfo-oléico á la temperatura ordinaria; á este le llamaremos ácido meta-oléico. El otro se produce haciendo hervir al ácido sulfo-oléico; á este distinguiremos con el nombre de ácido hidro-oléico. Así, durante la descomposicion simultánea de una mezcla de ácido sulfomargárico y de ácido sulfo-oléico, el ácido metamargárico se precipita siempre con el ácido meta-oléico, y el ácido hidromargárico con el ácido hidro-oléico.

Acido metamargárico. Este ácido es blanco, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en el eter, de los cuales se separa bajo la forma de cristales mamelonados; se precipita algunas veces de sus disoluciones concentradas en láminas micáceas y brillantes; esta forma de cristalización es difícil de obtener. Se funde á 50°.

Cuando el ácido metamargárico ha sido fundido y se le ha dejado enfriar lentamente, cristaliza en agujas entrelazadas y transparentes que presentan poca dureza. Sometidas á la destilacion se volatiliza el ácido y se descompone en parte.

Acido hidromargárico. Este es sólido, perfectamente blanco, insoluble en el agua y soluble en el alcohol y en el eter. Se separa de la disolucion bajo la forma de prismas romboidales, que presentan una dureza bastante grande. Cuando este ácido está bien cristalizado, difiere por su aspecto de los ácidos grasos conocidos. Se funde á 68°, y presenta la composicion siguiente :



Este ácido pierde un átomo de agua combinándose con las bases. En los hidromargaratos neutros, el oxígeno del ácido es al de la base como 5 es á 4.

El ácido hidromargarítico, sometido á la destilacion seca, se descompone en agua y en ácido metamargárico.

Los hidromargaritatos de potasa, de sosa y de amoniaco son los únicos que se disuelven en el agua. Los neutros no cristalizan sino con mucha dificultad en el alcohol; se descomponen en sales ácidas bajo las mismas influencias que los metamargaratos, con los cuales tienen la mayor semejanza.

Acido hidromargárico. Este ácido es sólido, blanco, insoluble en el agua y soluble en el alcohol y en el eter. En el alcohol es mucho mas soluble que los ácidos metamargárico é hidromargarítico; se deposita de esta disolucion bajo la forma de mamelones gruesos; cuando la disolucion está

muy concentrada, cristaliza algunas veces en pequeñas agujas poco brillantes; este ácido se funde á 60°. Cuando despues de fundido se le deja enfriar, cristaliza en una masa opaca, que es imposible confundir con el ácido metamargárico fundido, que es casi trasparente.

El ácido hidromargárico cristalizado posee la composicion siguiente :



Sometido á la destilacion el ácido hidromargárico se descompone, produciendo agua y ácido metamargárico fusible á 50°.

Acido metaoléico. Este ácido es líquido, amarillento, insoluble en el agua, muy soluble en el eter, pero poco soluble en el alcohol; esta propiedad es importante, porque establece una diferencia entre este ácido y el ácido hidro-oléico, de que hablaremos mas adelante.

El ácido metaoléico, sometido á la destilacion, se descompone, originando unos productos de que hablaremos despues.

Este ácido posee la composicion siguiente:

C 70.	. . . . .	75,9
H 64.	. . . . .	44,3
O $4\frac{1}{2}$.	. . . . .	42,8

100,0

Acido hidro-oléico. Este ácido se asemeja mucho al precedente. Es muy soluble en el alcohol y en el eter; su composicion es idéntica á la del ácido metaoléico.

3733. *Destilacion de los ácidos meta-oléico é hidro-oléico.*

Cuando se destilan estos ácidos con precaucion y se tiene cuidado de condensar los productos por medio de una mezcla refrigerante, se obtiene en el recipiente una capa oleosa, en la que sobrenada un poco de agua. Durante todo el tiempo de la operacion se desprende ácido carbónico puro.

La capa oleosa está principalmente formada de dos carburos de hidrógeno líquidos, que tienen la misma composicion en centésimas que el gas olefiante, pero que su estado de condensacion es diferente; uno hierve á 55°, y ha recibido el nombre de *oleena*: el otro hierve á 110°, y le distinguiremos bajo el nombre de *elaena*. Para separar estos dos productos se empieza por destilar la capa oleosa á una temperatura de 130°; por esta primera operacion se separa la *oleena* y la *elaena* del aceite empirreumático, que se forma siempre y que no se destila á esta temperatura.

Al producto destilado se le agita con una disolucion dilatada de potasa, para privarle de algunas señales de ácidos grasos, volátiles, que se forman siempre en sus reacciones. Cuando se ha purgado la mezcla de los dos carburos de hidrógeno, de las materias estrañas que los acompañan, es necesario separar la *oleena* de la *elaena*.

Para conseguir esto no hay otro medio de aprovechar la diferencia que existe entre los puntos de ebullicion.

Oleena. Este es un líquido blanco, mas ligero que el agua, muy fluido y de un olor arsenical, penetrante y nauseabundo; es muy inflamable, arde con una llama blanca guarnecida de verde. Es insoluble en el agua, y soluble en el alcohol y en el eter.

La fórmula racional de este cuerpo, deducida del análisis elemental y de la densidad de su vapor, es:



Elaena. La elaena es líquida é incolora, insoluble en el agua y soluble en el alcohol y en el eter; su olor penetrante difiere del de la oleena. Arde con una hermosa llama blanca, y hierve hácia los 40°: esta sustancia es mas ligera que el agua. El ácido sulfúrico no tiene accion sobre ella, y el cloro forma una combinacion líquida. La elaena está representada por la fórmula siguiente :



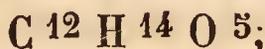
GLICERINA.

3734. Las propiedades de la glicerina, de la estearina y margarina se han descrito ya en el tomo sexto; pero es necesario añadir aquí algunas nociones mas completas, sacadas de los últimos trabajos.

M. Pelouce atribuye á la glicerina hidratada la composición siguiente :



y á la glicerina anhidra, tal cual existirá en las grasas ,



pero segun M. Estenhouse, esta estará menos hidratada todavía, y se representará en efecto por :



La glicerina hidratada es un líquido incristalizable, de un color ligeramente amarillento, sin olor, de un sabor algo azucarado, de una densidad de 1,280 á la temperatura de 15° sobre 0; es soluble en todas proporciones en el agua y en el alcohol, pero no se disuelve en el eter sulfúrico. Sometida á la accion del calor se divide en dos partes, de las cuales una se volatiliza sin alteracion, y la otra se descompone en aceite empirreumático, en ácido acético, en gas inflamable y en un residuo carbonoso.

A pesar de su estado casi sólido, goza de un poder disolvente muy considerable sobre una multitud de cuerpos. Así es como disuelve á los ácidos vegetales, á todas las sales delicuescentes de los sulfatos de potasa, de sosa y de cobre, al nitrato de plata, al nitrato de potasa y á los cloruros alcalinos; entre las bases disuelve á la potasa y á la sosa en todas proporciones, y á la barita, á la estronciana y al óxido de plomo; pero á escepcion de este último cuerpo, todos los que son insolubles en el agua ofrecen la misma insolubilidad en la glicerina.

Esta sustancia disuelve una cantidad muy considerable de bromo; la mezcla se calienta y se dilata en agua; se precipita un líquido muy pesado, de apariencia oleosa, de un olor etéreo, y se disuelve en el eter y en el alcohol. La glicerina contiene:



El cloro ejerce sobre la glicerina una accion análoga á la

del bromo. Abandonando la glicerina durante muchos meses en un frasco lleno de cloro, desaparece este último poco á poco y se encuentra reemplazado por el ácido hidroclicórico. En el fondo del vaso queda un líquido del aspecto del jarabe, en el cual el agua forma unos copos blancos, abundantes, muy fusibles, de un olor etéreo pero desagradable, de un sabor escesivamente ácido, amargo y astringente. Estos copos se disuelven con facilidad en el alcohol, de cuya disolucion los separa el agua.

El iodo se disuelve en una proporción considerable en la glicerina, y la colora en amarillo anaranjado, pero sin hacerle sufrir alteración.

La potasa sólida, á un calor suave, convierte la glicerina en acetato y en formiato de potasa, con desprendimiento de hidrógeno.

El ácido nítrico la trasforma en agua, en ácido carbónico y en ácido oxálico; puesta en contacto con el peróxido de manganeso y con el ácido sulfúrico dilatado en agua, ó bien con el peróxido de manganeso y el ácido hidroclicórico humeante, se descompone produciendo ácido carbónico y ácido fórmico. El ácido hidroclicórico humeante se disuelve por el contrario en la glicerina sin alterarla.

Segun Bogel, el ácido sulfúrico en pequeña cantidad trasforma la glicerina en azúcar, como al almidon, lo cual es muy poco probable. Segun M. Pelouce, cuando se mezcla una parte de ácido sulfúrico concentrado con media parte de glicerina, se combinan estos dos cuerpos desprendiendo mucho calor y forman un ácido sulfoglicérico.

Acido sulfoglicérico. Saturando por una lechada de cal y filtrando á la mezcla precedente despues de fria, produce por la evaporación una masa de aspecto de jarabe, de la cual

se separan por el enfriamiento unos cristales incoloros de sulfoglicerato de cal.

El sulfoglicerato de cal obtenido de esta manera, y desecado á 110°, se representará, segun M. Pelouce, por la fórmula siguiente:



Esta fórmula, segun M. Stenhouse, deberia cambiarse.

El sulfoglicerato de cal, disuelto en el agua y tratado por el ácido oxálico, suministra ácido sulfoglicérico, que se presenta bajo la forma de un líquido incoloro y sin olor, de un sabor fuertemente ácido y de una inestabilidad tal, que evaporándole en el vacío á muchos grados bajo 0, se descompone en ácido sulfúrico y en glicerina, aun cuando entonces contiene todavía una cantidad de agua muy considerable. Esta descomposicion es mas rápida cuando se la calienta ligeramente.

Todas estas sales son muy solubles y fáciles de descomponerse; la de cal cristaliza en agujas prismáticas, incoloras y solubles en menos de su peso de agua fria; no se disuelve en el alcohol y en el eter; á una temperatura de 140 á 150° se descompone, esparciendo un olor penetrante análogo al del sebo, y deja un residuo negro que blanquea por una calcinacion prolongada al aire, y consiste en sulfato de cal, que forma las 35,5 del peso del sulfoglicerato.

La barita descompone á esta sal en frio y precipita la cal, á la cual sustituye para producir el sulfoglicerato de barita. Cuando se calienta este último con un exceso de barita, se descompone á una temperatura inferior á 100°; entonces se

precipita sulfato de barita, mientras que la glicerina se une á un átomo de agua y queda libre en el licor.

El sulfoglicerato de cal, por su parte, se enturbia con abundancia despues de una ligera ebullicion, cuando se le somete á la accion del agua de cal, circunstancia que no se debe olvidar en la preparacion del ácido sulfoglicérico.

Segun los hechos precedentes, se advierte que los sulfogliceratos de cal y de barita, sometidos á la influencia del agua, del calor y de un exceso de base, se trasforman en sulfatos metálicos y en glicerina; estos fenómenos presentan mucha semejanza con los de la saponificacion.

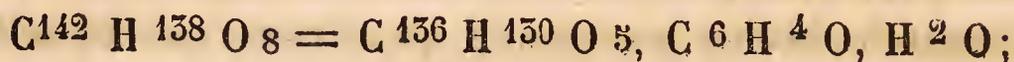
ESTEARINA.

3735. Aquí citaremos solamente el medio que emplean los Sres. Braconnot y Lecanu para la preparacion de esta sustancia.

M. Braconnot hace fundir el sebo; añade esencia de trementina nuevamente destilada, y deja enfriar la mezcla; despues prensa el residuo, primero en un lienzo, y luego entre unos dobleces de papel sin cola. La oleina y la margarina disueltas en la esencia corren ó quedan absorvidas; la estearina, por el contrario, queda casi toda en el residuo. Teniendo cuidado de fundirla muchas veces con nuevas cantidades de esencia, se obtiene la estearina completamente purificada. Es mejor todavía disolverla la última vez en eter hirviendo, y dejarla cristalizar. Esta fácil modificacion, propuesta por M. Lecanu, permite el separar las últimas porciones de materias grasas estrañas, y las últimas porciones de esencia interpuesta, mas completamente que se verifica por una ebu-

llicion prolongada, susceptible por otra parte de alterar el producto y de resinificar una parte de la esencia.

M. Pelouce ha repetido el análisis de la estearina, preparada segun el método de M. Lecanu, y ha obtenido unos resultados que conducen á la fórmula siguiente :



de donde se deduce, adoptando la nueva composicion de la glicerina espuesta anteriormente, la fórmula atómica siguiente:

	Carbono.	Hidrógeno.	Oxígeno.
2 at. ácido esteárico.	136	130	5
1 at. glicerina. . .	6	4	1
2 at. agua.	»	4	2
	<hr/>		
	142	138	8

Segun lo que precede, puede considerarse la estearina como el ácido esteárico, en que un átomo de agua sería reemplazado por un átomo de glicerina. En este compuesto quedarían, pues, 2 átomos de agua á propósito para ser reemplazados por las bases antes que la glicerina fuera desalojada.

Parece, en efecto, que en los primeros momentos de la saponificacion de la estearina se formarán unos estearogliceratos, que no se descomponen en glicerina libre y en ácido esteárico sino por la accion prolongada de un exceso de álcali. Esto es lo que tiende á probar el experimento siguiente: si se añade poco á poco alcohol á una disolucion de estearina

en el eter hasta que la mezcla empiece á enturbiarse, y si llegado este punto se añaden algunas gotas de una disolucion alcohólica de potasa, el licor ligeramente caliente se clarifica en el instante, y las gotas de estearina fundida que se han depositado se redisuelven completamente. El líquido deja depositar al enfriarse algunas pequeñas lentejuelas finas, que no son otra cosa que la estearina. Cuando despues de haber separado estos cristales se hace evaporar lentamente el licor, no se obtiene, como de ordinario, un jabon gelatinoso, sino mas bien un licor espeso en el cual se notan unos cristales bien distintos. Si se descompone por un ácido mineral la disolucion acuosa de esta sal, se separa inmediatamente estearina dotada de todas las propiedades que se la conocen, la que los Sres. Pelouze y Liebig han recogido por este medio fundir á 55° , temperatura que apenas difiere del punto de fusion de la estearina antes de haber experimentado todo contacto con los álcalis. Se sabe que el ácido esteárico no se solidifica sino hácia los 70° , y es imposible atribuir una diferencia tan grande á una falta de observacion.

MARGARINA.

3736. Segun M. Lecanu, existen dos variedades de margarina, una que pertenece á las grasas animales, y la otra á los aceites vegetales.

La primera es la que se ha descrito en el sexto volúmen.

La segunda, que se puede estraer de los aceites vegetales, y sobre todo del aceite de olivas, como la primera del sebo, se funde á 28° sobre 0; se disuelve en gran cantidad en el eter, y se trasforma, bajo la influencia de los álcalis, en gli-

cerina y en ácido que se funde á 59° sobre 0, y que está dotado de las propiedades del ácido margárico.

La margarina de las grasas, ¿no será una variedad isomérica de la estearina, cuando la margarina de los aceites será la verdadera? Para aclarar este punto, todavía muy oscuro, se necesitan nuevas investigaciones.

OLEINA.

3737. La oleina ha sido descubierta por M. Chevreul. Existe en todos los aceites vegetales y en la mayor parte de las grasas animales.

Para obtenerla, segun M. Chevreul, se calienta la grasa de puerco en un matraz, con 7 ú 8 veces su peso de alcohol casi hirviendo, y de una densidad de 0,794 á 0,798. Se decanta el licor al cabo de algun tiempo, y se trata el residuo por alcohol nuevo, hasta que toda la grasa se haya disuelto. Cada porcion de alcohol al enfriarse deja depositar á la estearina impura bajo la forma de pequeñas agujas, y retiene á la oleina, reduciendo la disolucion á un octavo de su volúmen; entonces se reúne en una capa semejante al aceite de olivas. De este modo retienen un poco de estearina; para purificarla se la agita con el agua, se la recoge en un vaso pequeño, y se la enfria convenientemente para determinar la precipitacion de una materia blanca y coposa. Se filtra y se espone de nuevo, y sucesivamente esta parte fluida, á unas temperaturas mas y mas bajas, filtrando la disolucion despues de cada esposicion al frio, y se concluye por obtener la oleina fluida á 4° bajo 0, que M. Chevreul considera como pura al poco mas ó menos.

Para obtener la oleina se puede hacer uso tambien de la

congelacion y absorcion; pero es necesario siempre tratarla últimamente por el alcohol, como acabamos de decir.

La oleina no tiene color ni olor; tampoco obra sobre el tornasol; tiene un sabor algo dulce; es análoga por el aspecto y la consistencia al aceite de olivas blanco; es fluida á 4° bajo 0, insoluble en el agua, y se disuelve en 34 veces su peso de alcohol á 0,846 de densidad é hirviendo.

Su pesantez específica es de 0,913 á la temperatura de 15°. Se congela en una masa formada de agujas cuando se la somete á un frio de 6 á 7° bajo 0. Calentándola en el vacío se evapora sin descomponerse.

Puesta en contacto con los dos tercios de su peso de potasa y cuatro veces su peso de agua, se saponifica y se convierte en ácidos oléico y margárico.

La oleina de grasa de puerco se compone de 79,030 de carbono, de 11,422 de hidrógeno, y de 9,548 de oxígeno.

M. Pelouce imagina que la oleina posee una composicion análoga á la de la estearina; el modo de conducirse con ciertos peróxidos la aproximan todavía mas al ácido sulfovínico; así como este último, calentándole con el peróxido de manganeso, suministra los productos de la oxidacion, alcohol y sulfato de peróxido de manganeso, la oleina suministra por su parte en las mismas circunstancias los productos de la oxidacion, glicerina y oleato de manganeso.

FABRICACION DE LOS ACEITES GRASOS ESTRAIDOS DEL REINO VEJETAL.

3738. Los numerosos empleos que tienen los cuerpos grasos dan á su fabricacion una importancia muy alta. Todo el mundo sabe que estos preciosos líquidos sirven para la

preparacion de los alimentos y del alumbrado, y que se emplean en cantidades considerables para la confeccion de los jabones.

El Mediodia y el Norte de la Francia son las regiones mas productivas en aceite (1).

El olivo y las plantas de granos oleaginosos forman por su cultura uno de los ramos mas importantes de la agricultura, y sin embargo la abundancia de estos vegetales dista mucho de satisfacer al consumo actual de la Francia; los jaboneros de Marsella, sobre todo, extraen una gran parte del aceite que necesitan de España y de Italia. Los aceites para alumbrar y los sebos adquieren de dia en dia mayor precio y son mas buscados.

Las primeras materias á propósito para la fabricacion de los aceites se encuentran en gran número; pero en cuanto á los procedimientos de estraccion pueden colocarse todas en dos clases, que son: 1.º los olivos; 2.º los granos que provienen de las plantas oleaginosas etc.; con algunas ligeras modificaciones se llegarán tal vez, sin embargo, á emplear los mismos aparatos de estraccion para estas primeras materias.

Los granos mas productivos en aceite y los que se emplean mas generalmente son: *los de colza, los de navina, el de mostaza, el de camelina, el de clavel ó de adormidera, el de lino, el de cañamones y el de ayuco.*

La nuez produce un aceite bastante estimado, que se puede extraer por los procedimientos que se emplean para los

(1) Sabido es que tanto la parte meridional, como otros puntos interiores de España, son abundantísimos en escelentes aceites, que no desmerecen en calidad ni en cantidad á los de Francia. (N. del T.)

granos oleaginosos; la tabla siguiente indica las cantidades de aceite que se pueden obtener de estos diferentes frutos y algunas otras sustancias menos utilizadas.

100 partes en peso.	Aceite extraído.	100 partes en peso.	Aceite extraído.
Nuez.	40 á 70	Euforbio epurga.	30
Ricino comun. . .	62	Mostaza salvaje. .	30
Avellana.	60	Camelina.	28
Creson.	56 á 58	Gualda.	29 á 36
Almendra dulce. .	40 á 54	Curga.	25
Almendra amarga.	28 á 46	Limonero.	25
Adormidera. . . .	56 á 63	Onopordio acanto.	25
Reponche oléico. .	50	Grano de especia.	24
Sesamo engolina.	50	Cañamones.	14 á 25
Tilo de Europa. . .	48	Lino.	11 á 22
Arachida.	43	Mostaza negra. . .	15
Cal.	30 á 39	Ayuco.	15 á 17
Mostaza blanca. . .	36 á 38	Tornasol.	15
Col navina ó na-		Manzanaespínosa.	15
vina de Suecia.	33,5	Pepitas de uva. . .	1,4 á 22
Cirolero doméstico	33,3	Manzana de In-	
Colza.	36 á 40	dias.	1,2 á 8
Navina.	30 á 36	Viola matronal. . .	18

Para obtener estas cantidades de aceite es necesario que los frutos sean de buena calidad, que estén despojados de su silica, membranas, parte leñosa, vástagos, y de todas las partículas que no contienen aceite, y que si le contienen se extrae por otros medios mejores.

Hé aquí bajo una forma mas práctica, y segun otros datos, los productos de los principales granos oleaginosos.

	Peso del hectólitro.	Producto en litros.
Colza de invierno.	56 á 70 kil. (1).	25 á 28 lit. (2).
Idem de estío.	54 á 65	21 á 25
Harina.	55 á 68	23 á 26
Camelina.	53 á 60	20 á 24
Adormidera.	54 á 62	22 á 25
De ayuco.	42 á 50	12 á 15
Cañamones.	38 á 47	11 á 13
De lino.	67 kil. sobre muestra	10 á 12
Nueces mondadas. por 100 kil. de almendras		46 á 50
Almendras dulces. por 100 kil. idem. . . .		44 á 48
Olivas. por 100 kil. idem. . . .		10 á 12

No todos los aceites son aplicables á los mismos objetos. La base siguiente dá á conocer los principales usos á que se consagra.

Colza.	} Alumbrado.
Navina.	
Camelina.	
Clavel.	Nuevo, alimento; pintura y jabon.
De ayuco.	Nuevo, alimento; jabon y pintura.
De cañamones.	<i>Jabones verdes</i> , pintura.
De lino.	<i>Pintura, barniz tipográfico.</i>
De nueces mondadas. Nuevo, alimento; pintura y alumbrado.	
Almendras dulces.	Perfumería, alimento.
Olivas.	Alimento, jabones y alumbrado.

(1) La kilógrama equivale á 2,18 libras.

(2) El litro equivale á 1,9828 cuartillos.

3739. Las notables diferencias que existen en la actualidad con respecto á la estraccion del aceite de olivas y del aceite de granos, no permiten colocar en el mismo cuadro la descripcion de los procedimientos que se emplean en las dos fabricaciones. Empezaremos, pues, por la estraccion del aceite de granos, porque los aparatos que se emplean son mucho mas superiores que los que sirven para la fabricacion del aceite de oliva.

Todas las manipulaciones que se necesitan para llegar á extraer tan completamente como sea posible el aceite de granos, se reducen á dos principales: *el quebrantado del grano y el prensado ó estraccion propiamente dichas.*

Estas dos operaciones se suceden alternativamente, y para alcanzar completamente el objeto se ha recurrido á varias precauciones especiales.

El detalle de las operaciones, tales cuales se ejecutan en la mayor parte de las fábricas de aceite, puede enunciarse como sigue :

- 1.º Primer descortezado y quebrantado de los granos.
- 2.º Calor que se comunica al grano á fuego descubierto ó al vapor, á fin de hacer el aceite mas fluido.
- 3.º Primera presion, bien sea por medio de prensas de tornillo, hidráulicas ó de otras piezas.
- 4.º Segundo quebrantado en los granos prensados.
- 5.º Quebrantar de nuevo el grano.
- 6.º Segunda presion.

Muchos aparatos se han puesto en uso para quebrantar y estrujar los granos. En los departamentos del Norte, en las cercanías de Lille, donde se emplean mas de 400 molinos para la estraccion del aceite, el eje de las alas tiene los

dientes necesarios para poner en movimiento unos mazos de vocarte y las prensas de cuña.

Los mazos que estan destinados á quebrantar el grano estan formados de una espiga de madera de encina, armada de una cabeza de hierro acanalada por la parte superior ; el mortero está empotrado en dos maderos fuertes ; las paredes estan guarnecidas de chapas de hierro, y el fondo está formado por una pieza de fundicion bruta. Este procedimiento de molienda no tiene otras ventajas que su sencillez y su economía, que le hace aplicable á las pequeñas explotaciones de los agricultores. Pero, por otra parte, presenta todos los inconvenientes que resultan del ruido continuo que producen los mazos, de su choque destructivo, de su débil trabajo, que obliga á tener un gran número de estos mazos. Luego el empleo del viento ocasiona un trabajo difícil, la mayor parte de las veces interrumpido ; todos estos inconvenientes, lo repetimos, limitan el empleo de los mazos á las fábricas de poca importancia.

En algunos molinos donde se emplean los mazos, se hace el estrujado de los granos mas fácil y perfecto, haciendo pasar desde luego los granos entre dos cilindros de fundicion, que se pueden aproximar segun conviene ; reducido á fragmentos no resbala ya bajo los choques del mazo, y el trabajo se hace mas pronto.

En algunos molinos de aceite del Norte se han sustituido á los mazos unas especies de molinos de café verticales, en los cuales el grano llega por una tolva y se encuentra á la vez descortezado y molido ; la presión que experimenta al pasar entre dos discos acanalados que producen este efecto, permiten correr á una parte del aceite. Este aparato, que es muy sencillo y poco costoso, produce por otra parte un efecto

análogo á las muelas que se destinan á moler el grano; pero los discos de fundicion tienen un diámetro pequeño y reemplazan á las muelas de arenisca; estan acanalados y colocados verticalmente. La naturaleza misma de la materia molida impide el que se gasten con rapidez las acanaladuras; el aceite de los granos enloda las superficies y dulcifica considerablemente los frotamientos.

Los constructores han variado las formas de los aparatos análogos á los precedentes; así, algunas veces las superficies acanaladas frotantes tienen un movimiento rectilíneo alternativo; otras veces el movimiento es circular; otras, en fin, las superficies son cónicas como en los molinos de café.

No nos detendremos en todos estos aparatos, cuyo principio es el mismo, y que son preferibles á los mazos porque sus efectos son mas constantes, y porque el quebrantado es continuo y mas perfecto; por último exigen un sitio menor, menos solidez y un gasto de trabajo menos considerable; por lo demas, estos aparatos solo se han empleado en las fábricas pequeñas.

3740. Pasaremos ahora á los procedimientos de molienda que se emplean en las grandes fábricas, procedimientos que exigen en general una fuerza mayor que la que se obtiene de los molinos de viento, y que por esta razon no se han puesto en uso sino en aquellos molinos que marchan por el agua ó por el vapor.

En las fábricas bien montadas se produce la molienda del grano por dos máquinas diferentes, en las cuales se alterna la operacion.

La primera está destinada á quebrantar los granos, á fin de impedirlos el que resbalen sobre las muelas que deben terminar su molienda y que forman el segundo aparato.

Una de las máquinas que se emplean con mas frecuencia para el quebrantado de los granos, se compone de dos cilindros huecos de fundicion, bien torneados, que marchan en sentido inverso con una velocidad igual, y conservan entre sí una distancia que se puede reducir ó aumentar segun conviene. Uno de estos cilindros recibe el movimiento del motor por medio de un granaje y se lo trasmite al segundo cilindro por otros engranajes colocados en los ejes. Una tolva de madera que se halla continuamente llena, alimenta con uniformidad á los cilindros por medio de un pequeño cilindro acanalado que forma la abertura inferior de la tolva, y cuya velocidad, fácil de arreglar por medio de una polea de muchas gargantas, permite enviar á los laminadores ó cilindros una cantidad de granos mayor ó menor.

Estos dos cilindros, cuya longitud es mayor ó menor, y cuyo diámetro es de 13 centímetros (67,24 líneas), caminan ó ruedan lentamente y pueden quebrantar por dia 40 decálitros (793,120 cuartillos) de grano, y alimentar por este medio dos pares de muelas como las que vamos á describir.

Los granos quebrantados se conducen en seguida al molino en que se han de reducir á pasta. Este molino cuyas muelas estan colocadas verticalmente, que ha sido adoptado en una multitud de fabricaciones, ha recibido considerables mejoras para la fabricacion del aceite; está representado con todas sus perfecciones y tal cual marcha en la actualidad en muchas fábricas grandes de aceite, en la lámina 115, figuras 1 y 2.

En la hermosa fábrica de M. Kerson y compañía, en San Quintin, hay dispuestas sobre una misma línea cinco pares de estas muelas verticales, que marchan continuamente. Un árbol horizontal recibe el movimiento de una máquina de

vapor, pasa por encima de estos molinos y los trasmite el movimiento por unos engranajes cónicos; el mismo motor hace marchar á los demas aparatos, tales como las prensas hidráulicas horizontales, etc., que completan la reunion de este hermoso establecimiento de estraccion. Cuando las muelas estan en movimiento y se ha estraído el resultado de una operacion precedente, se levanta el recogedor y se coloca en la posicion que indican las líneas puntuadas (figura 2, lámina 115), comprimiendo el brazo en la palanca K, y engan- chándole debajo del tope *i*, que se halla fijado sobre uno de los montantes de la raedera I. Entonces se echa en la artesa circular en que se hallan las dos muelas una carga de gra- nos quebrantados; cada carga se compone por lo regular de 60 á 75 kilógramas, segun la clase de grano. En la entalla- dura *á á*, por la cual pasa el eje de las muelas, permite á estas ascender ó descender, segun el obstáculo mayor ó me- nor que encuentra, como se observará por la esplicacion de las láminas; de suerte que solo obran sobre el grano por su propio peso: pero como son cilíndricas, y la superficie so- bre que se mueven es plana, se sigue necesariamente que en su rotacion alrededor del árbol deben resbalar sobre el cen- tro de su grueso, de suerte que no solamente el grano se en- cuentra quebrantado por un peso muy considerable, sino que tambien se encuentra estrujado por este movimimiento de torsion y espulsado hácia los dos bordes de la artesa. Este segundo movimiento de las muelas impide el que el grano se amontone y que haga cuerpo sobre su accion.

Las raederas H, Y, fijas por dos travesaños P, Q al ár- bol *c*, conducen debajo de las muelas, la primera al grano que ha sido separado hácia el centro y la segunda el que se separa hácia la circunferencia.

Cuando el grano ha llegado por este medio al estado pastoso conveniente, se deja en libertad el brazo de la palanca K, y el recogedor J, reposando sobre la superficie de la muela D, D, arrastran al grano y le hacen caer á un recipiente inferior por el conducto G, que se encuentra abierto.

Luego que el grano está espulsado de las muelas se cierra el conducto G, se levanta de nuevo el recogedor J, y se carga otra vez la misma cantidad que antes de grano quebrantado para someterle á la molienda.

Las muelas son las mas veces de granito; la arémica, el pórfido, el mármol y la piedra calcárea, dura y compacta, sirven tambien para este uso; en algunos paises se sirven con buen éxito de muelas de fundicion: en general, estas muelas tienen un diámetro de 2 á 2,30 metros, y un espesor de 0,40 á 0,45, sin comprender el bisel practicado en una de sus aristas, y que tiene de 6 á 7 centímetros.

El peso de un par de muelas de granito de las dimensiones citadas, es al poco mas ó menos de 7 á 8000 kilógramas; por lo general dan once vueltas por minuto; el tiempo que emplean para moler una carga de 60 á 75 kilógramas es de 15 á 20 minutos; de suerte que en 12 horas de trabajo pueden moler un par de muelas de 2500 á 3000 kilógramas de granos.

Las muelas verticales no solo sirven para estrujar por primera vez los granos, sino tambien para molerlos cuando han sufrido otra primera presion. En este remolido las partes que contienen todavia aceite lo dejan correr á su alrededor. Mas adelante trataremos de esta operacion.

En algunas fábricas, y sobre todo para las semillas añejas, se añade mientras la molienda una pequeña cantidad de agua, que obrando por espulsacion, se coloca en lugar del

aceite y hace su estraccion mas fácil. Sin embargo , los inconvenientes que presenta esta adicion de agua hacen que no esté puesta en uso.

3744. Cuando los granos estan suficientemente molidos por uno de los procedimientos de que acabamos de hablar , forman una pasta cuyo aceite constituye la parte líquida.

Algunas veces su estraccion se hace inmediatamente , sometiendo la materia pastosa á una presion enérgica ; este método de trabajo produce un aceite vírgen , de un gusto agradable y mucho mas á propósito para confeccionar los alimentos ; pero tambien es mas difícil de extraer , y produce menos cantidad con un trabajo mayor.

Sometiendo primeramente el grano á cierta temperatura en unos aparatos llamados calentadores , se obtienen unos resultados enteramente opuestos.

Esta diferencia es fácil de concebir. En efecto, los aceites se encuentran mezclados en los granos con un jugo acuoso que contiene, bien sea legumina, bien albumina, bien un mucílago, que corriendo de ellos en frio bajo una fuerte presion, producen un líquido viscoso y difícil de apurar. Si se calienta el grano antes de la presion, todos los obstáculos desaparecen: la albumina se coagula y queda en el residuo; el aceite se hace mas fluido, corre con mayor facilidad y en mas abundancia, con una presion menor. Sin embargo, repetimos que el calentar el grano tiene el inconveniente de alterar un poco el sabor de los aceites, sobre todo cuando se emplean unos calentadores mal dispuestos, pero esta circunstancia no quita ningun valor á los aceites que se destinan, bien sea para la confeccion de los jabones, bien para el alumbrado.

Los aparatos que se destinan para calentar los granos molidos son ordinariamente unos vasos de cobre de fundición, calentándolos, bien sea directamente á fuego descubierto, bien por medio del vapor, sobre todo cuando el motor de la fábrica es una máquina de vapor.

Las figuras 3, 4, 5 y 6 de la lámina 117, y la esplicacion relativa á esta lámina, dan los detalles de un calentador á fuego descubierto, construido por M. Mandsley. Este método de calentar tiene todos los inconvenientes que tantas veces hemos hecho ya notar, cuando se aplica á unas sustancias que se alteran fácilmente á una temperatura algo elevada; así, sin meternos á hablar de los embarazos que presentarán 5 ó 6 fogones en una fábrica que posea un número igual de calentadores, puede resultar la dificultad de no poder dirigir de un modo conveniente la temperatura, y de no poder evitar la torrefacción del grano, que disminuye la cantidad de aceite y altera su calidad. En el aparato á fuego descubierto de M. Mandsley se disminuyen efectivamente en estas alteraciones, empleando un agitador G G (figura 3 y 5, lámina 117). Movido mecánicamente, renueva las superficies é impide la adherencia del grano al fondo de los calentadores; pero á pesar de esta perfección, se debería calentar este aparato al baño maría en las fábricas que no marchan por el vapor.

Los calentadores de vapor deben emplearse en todas las fábricas de alguna importancia, y en este caso el mismo generador que hace marchar la máquina suministra el vapor que se necesita para elevar la temperatura de los calentadores, mientras que á fuego descubierto y aun al baño maría cada calentador exige un fogon especial.

3742. Cuando al cabo de algunos minutos los granos

quebrantados estan suficientemente calientes, se separa la doble compuerta F F, y se recibe la pasta en unos sacos, dispuestos para este efecto de la abertura G. Estos sacos, que retienen el residuo durante la presion, son de tela de lana; cuando se han llenado y rebajado 6 ú 8 centímetros (de 31 á 41 líneas) del vacío que queda, se los envuelve en unas tiras de crin forradas de cuero, y se los conduce al aparato destinado para estraer el aceite.

Muchos sistemas de prensas se han empleado para la estraccion del aceite; entre ellas, las prensas de tornillo, las de cuña y las hidráulicas han sido las mas persistentes; todas ellas deben dar una presion enérgica en el menor tiempo posible; si la presion no es bastante fuerte, la torta que se forma se esponja y retiene mucho aceite.

Las prensas de tornillo de madera, semejantes á las que se emplean para la fabricacion del vino, de la sidra, etc., absorven por el rozamiento una cantidad muy notable de la fuerza motriz; estas prensas no pueden producir, á pesar de una construccion cuidadosa, sino un efecto poco considerble; en fin, exigen un trabajo muy grande.

Las prensas de tornillo de hierro son una modificacion de las precedentes, pero se emplean poco.

Las prensas de cuña son las que se usan mas generalmente, sobre todo en los molinos de viento; estas ejercen una accion muy enérgica; son sencillas, fáciles de establecer y se sostienen á poco coste: en fin, su bajo precio las hace á propósito para las fábricas pequeñas agrícolas, que distan mucho de poder adquirir los auxilios de los mecánicos; pero estas máquinas producen un ruido insoportable, estremecen por sus repetidos choques todas las partes del edificio, y exigen un material y un local bastante considerables.

La lámina 117, figuras 1, 2, 7 y 8, y la explicación relativa á esta lámina, dan todos los detalles de una prensa de este género bien construída, por lo cual nos abstenemos aquí de su explicación.

La primera presión que se ejecuta con las prensas de este género, exigen una docena de golpes de mazo solamente; entonces se la deja reposar durante algunos minutos, á fin de dar al aceite el tiempo necesario para correr; durante este tiempo los obreros preparan nueva cantidad de sacos; se afloja la prensa, haciendo caer la maza sobre la clave de apretar. Las tortas se someten á las operaciones que indicaremos mas adelante. El peso de las mazas de una prensa de este género es de 500 á 600 libras; la altura de la caída sobre las cuñas es de pie y medio al mínimum, y de 0,55 centímetros al máximium; en los molinos de viento del Norte se indica el número de golpes que dá la maza por medio de un cuadrante movido por un aparejo que comunica con el movimiento de la maza, y agita una campana cuando la presión ha terminado. Una buena prensa de cuña de M. Mandsley, semejante á la que acabamos de describir, puede producir un efecto de 50 á 75000 kilogramas sobre cada torta, cuyas dimensiones son las siguientes: gran base, 0,20; pequeña base, 0,18; altura, 45 centímetros; tiene al poco mas ó menos 8 decímetros cuadrados de la superficie de las *prensas hidráulicas*. No nos detendremos en las prensas hidráulicas verticales, de las cuales hemos ya tenido ocasión de hablar en las fábricas de azúcar de remolacha (lámina 95); estas prensas son ventajosas en este sentido, porque dan una presión enérgica; pero no lo son tanto como las prensas hidráulicas horizontales, que tienen la misma propiedad, pero que economizan el trabajo, haciéndole mucho mas fácil al mis-

mo tiempo; este último medio de presión, está puesto en uso en todas las fábricas de alguna importancia bien montadas, y produce unos resultados mucho más ventajosos que todos los demás procedimientos. Ya hemos dado igualmente los detalles de una prensa horizontal en la fabricación de las bujías esteáricas. Véase esta fabricación, lámina 120, figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

Una de las modificaciones más importantes se ha verificado recientemente en los procedimientos de extracción del aceite de granos, que existe en el empleo de las prensas horizontales de dobles paredes calentadas al vapor; estas prensas perfeccionadas, cuyo uso empieza á esparcirse por todas partes, facilita mucho la extracción completa del aceite, sosteniendo durante toda la presión una temperatura elevada en las tortas.

Pero es necesario confesarlo; estas máquinas, tan ventajosas en unas fábricas importantes donde el trabajo debe ser siempre regular, no son practicables en la mayor parte de las fábricas de aceite, porque su precio elevado y su sostenimiento exige unos cuidados que no se pueden proporcionar en todas partes. Muchas de las prensas horizontales que se emplean son dobles, de suerte que mientras uno de los planos prensa, el otro, por el contrario, se abre; esta disposición permite economizar los intereses, el tiempo y el espacio.

En cada prensa horizontal se pueden prensar á la vez muchas tortas de granos.

3734. Cualquiera que sea el sistema de prensas que se emplee, la extracción completa del aceite exige lo menos dos presiones; en la segunda se prepara el grano para las operaciones siguientes.

Después de haber extraído la torta del saco que la envuelve, se la quebranta groseramente á la mano, ó mejor por medio de dos cilindros, y los despojos se esponen á la acción de los mazos ó á la de las muelas verticales, donde sufren un segundo quebrantado. En las fábricas considerables se practica esta operación por medio de unas muelas especiales, pero en las fábricas mas inferiores sirve el mismo par de muelas para las dos moliendas.

Al cabo de 12 minutos la pasta queda suficientemente molida, y se la retira; se eleva de nuevo su temperatura en los calentadores; en seguida se la recibe de nuevo en los sacos, y estos se pasan otra vez á las prensas.

El aceite que proviene de esta segunda presión no es tan puro como el de la primera; es tambien mas difícil de extraer: en la prensa de cuñas se necesitan de 40 á 50 golpes de mazo para su extracción.

En las prensas hidráulicas horizontales, de paredes calientes, se opera esta segunda extracción con mayor facilidad.

Las tortas que se retiran de los sacos son duras, secas, sólidas y no tienen mas que 8 líneas de espesor; se cortan los bordes, que siempre escapan algo de la presión, y estas recortaduras se mezclan con uno de los remolidos siguientes.

Las tortas sirven en seguida para alimentar á los animales domésticos ó para beneficiar las tierras. Para este último empleo se hace un gran consumo en el Norte.

Al aceite que corre de las dos presiones se le separa algunas veces, pero las mas queda mezclado y pasa á los recipientes comunes colocados en las cuevas.

DE LA DEPURACION DE LOS ACEITES DE GRANOS.

3744. Los aceites al salir de las prensas contienen siempre una parte de mucilago, materia colorante y unos principios resinosos encerrados en los granos; estas sustancias los comunican un olor y un sabor de unas apariencias particulares.

Permaneciendo bastante tiempo en unas cuevas frescas se clarifica en parte, dejando precipitar las materias en suspension; pero este simple reposo no basta; todavía quedan en el aceite muchas sustancias que le hacen impropio para muchos usos, y particularmente para el alumbrado: es necesario, por lo tanto, depurarle por un medio químico.

A M. Thenard se le debe un procedimiento, que bien aplicado, produce unos resultados muy buenos.

El aceite que se ha de depurar se coloca en un tonel que solo se llene hasta la mitad; entonces se vierten en él poco á poco dos centésimos del peso del aceite de ácido sulfúrico concentrado, y se agita con mucha fuerza.

Esta agitacion contiúua hasta que toda la masa líquida ha tomado una tinta verdosa. Al cabo de 24 horas de reposo, durante las cuales el ácido sulfúrico se apodera de todas las materias estrañas, se añade un volúmen de agua pura á 75° centígrado, igual á los dos tercios del volúmen de aceite; se agita con fuerza hasta que el líquido tome una apariencia lechosa. Para que el aceite se clarifique y para que se forme en el fondo del tonel un depósito negruzco, se necesitan dos ó tres semanas de reposo en un sitio en que se mantenga la temperatura de 25 á 30° centígrado.

Entonces se decanta el aceite que sobrenada, y se le re-

cibe en unas cubas cuyo fondo está atravesado de agujeros guarnecidos con unas mechas de algodón ó de lana cardada. Para salir de allí el eceite se encuentra perfectamente depurado y á propósito para el lumbrado. Las mechas de algodón podrian muy bien reemplazarse por muchas disposiciones de filtros fáciles de concebir y mucho mas ventajosos.

M. Dubrunfaut se ha servido de un filtro en el cual la materia filtrante, que se pone en capas mas ó ménos espesas, está sostenida entre dos enrejados de madera.

El procedimiento de depuracion que acabamos de describir se ha modificado para evitar alguno de los inconvenientes que presentaba, á saber: lo largo de la operacion y la notable cantidad de agua que tiene el aceite; en esta modificacion se satura el ácido por el carbonato de cal.

Se añaden los 2 por 100 de ácido sulfúrico, como hemos dicho antes. Algun tiempo despues, cuando el depósito empieza á formarse, se añade poco á poco la creta diluida en forma de papilla espesa; el papel de tornasol indica el punto de saturacion; entonces se deja reposar durante algunas horas y se estraee en los filtros de algodón. En vez de determinar la depuracion por una filtracion siempre larga y embarazosa, se hace uso en el Norte y en París de un procedimiento que produce buenos resultados.

En un tonel que contiene 7 hectólitros (1388 cuartillos) se vierten 6 hectólitros (1190 cuartillos) de aceite turbio todavía, y se bate bien con 50 kilogramas (109 libras) de torta de granos bien secos y pulverizados; al cabo de 20 minutos se deja formar un depósito. Despues de 8 ó 9 dias se puede estraer por una llave algo elevada una parte del aceite, 4 hectólitros (793 cuartillos) al poco mas ó menos; esta porcion está perfectamente clara y se reemplaza por una can-

tividad igual de aceite turbio. Tres dias despues se repite esta estraccion y la misma adicion de aceite turbio, hasta que los 50 kilógramas de torta no puedan ya clarificar; esto no sucede hasta que no se han tratado 200 hectólitros (39,656 cuartillos).

El depósito que se produce cuando la depuracion se verifica por el ácido sulfúrico solamente, puede dar por la presión, y despues de haberse calentado en el agua, 80 por 100 de su peso de aceite, que clarificado y filtrado es casi tan bueno como el precedente.

Vamos á estudiar ahora algunos aceites de granos en particular, que dividiremos en dos grupos, á saber: los aceites de granos que no tienen la propiedad secante, y los que la tienen.

ACEITE DE GRANOS NO SECANTE.

3745. *Aceite de navina.* El aceite de navina se estrae de las semillas del navo silvestre. Es amarillo, biscozo, de un sabor agradable y de un olor análogo al de las plantas crucíferas. Se congela á la temperatura de $3,75^{\circ}$ bajo 0, transformándose entonces en una masa amarilla. La pesantez específica del aceite estraido del brassi canapus es de 0,9128 á 15° , y el que proviene del brassi carrapa es de 0,9167.

Este aceite se estrae moliendo el grano, haciéndole calentar con un poco de agua y sometiéndole á la accion de la prensa. En este estado retiene cierta cantidad de materia colorante que le hace impropio para el alumbrado; empleado para este uso con esta impureza obstruiria los poros de la mecha, y arderia produciendo una llama débil y mucho humo. Para purificarle se emplea el procedimiento de M. The-nard.

El aceite de navina se emplea principalmente para el alumbrado y para la fabricacion de los jabones verdes ; para el batanado de las telas de lana y para la preparacion de los cueros; entra tambien, pero en pequeña cantidad, en la composicion del jabon ordinario. Este aceite se prepara en el Norte de la Francia.

Aceite de colza. Así se llama una clase de aceite de navina de mejor calidad que se estrae de la *brassica campestris*. Su pesantez específica es de 0,9136 á la temperatura de 15°, y se congela á 6° bajo 0. Los departamentos del Norte son los que suministran para el consumo la mayor parte de este aceite. Las aplicaciones que tiene son las mismas que el precedente. El aceite de colza puede servir para el alumbrado sin purificarle primeramente.

Aceite de mostaza. Este aceite se estrae del grano de la mostaza (*sinapis alba etnigra*); es inodoro, mas espeso que el de olivas, su sabor es dulce y su color semejante al del ámbar. La densidad del aceite estraido del grano de la mostaza negra es á la temperatura de 15° de 0,9170; la del aceite que proviene del grano de la mostaza amarilla es de 0,9142; se coagula á una temperatura inferior á 0; produce con facilidad un jabon muy sólido, y ya se empieza á emplear para los mismos usos que el aceite de navina y el de colza.

Aceite de los huesos de ciruela. Este aceite se estrae de los huesos del *prunus doméstico*. Es claro, amarillo oscuro, inodoro y de un sabor análogo al de las almendras. La temperatura de 15°; su pesantez específica es de 0,9127. Se congela á 9° bajo 0; este aceite se enrancia fácilmente, pero es uno de los mejores para el alumbrado.

Aceite de ayuco. Este proviene de las semillas del haya, *fagus sylvática*; es consistente, amarillo, claro, inodoro;

cuando está reciente tiene un sabor un poco acre, pero le pierde por la ebullicion en el agua ó por el tiempo. Se emplea en los departamentos del Este de la Francia para la cocina y el alumbrado; tambien se fabrican con él los jabones negros. Su densidad á la temperatura de 15° es de 0,9225. A $17,5^{\circ}$ bajo 0 se congela en una masa blanca amarillenta.

Aceite de avellanas. Este se estrae de la almendra del *corylus avellana*, que suministra 60 por 100 de este aceite. Es trasparente, amarillo claro, inodoro, de un sabor dulce y agradable. Su pesantez específica es de 0,9242 á la temperatura de 15° ; á 19° bajo 0 se congela.

Aceite de colleja. Este se estrae de las semillas *almorin-ga aptera*. Es incoloro, sin olor y de un sabor agradable. Poco tiempo despues de haber sido exprimido se separa en margarina y en oleina. Esta última se ha empleado mucho tiempo entre los relojeros para suavizar el roce de los movimientos de los relojes, á causa de la doble ventaja que presenta de no fijarse ni enranciarse. Los perfumistas emplean este aceite para conservar el olor fugaz del jazmin y del tuberon.

Aceite de camelina. Este se estrae del *miagram satibum*; es amarillo, de un olor particular y de un sabor agradable. Se coagula á 18° bajo 0. Su densidad es de 0,9252 á la temperatura de 15° . Es preferible para el alumbrado á los aceites de colza y de navina, porque produce menos humo al arder. Sin embargo, no se aprecia tanto en el comercio.

Aceite de madiasativa. El aceite que se estrae de la madiasativa es de una calidad superior y de un gusto mas agradable que el que proviene de algunas otras plantas oleíferas; estas ventajas han hecho creer que podria extraerse con utilidad: la cuestion hasta el presente no ha sido completamente

determinada; sin embargo, presenta bastante interés para que digamos algunas palabras sobre ella.

El madia pertenece á las culturas de estío; produce menos aceite que el colza y la navina de invierno; bajo este aspecto es comparable á la amapola y á la navina de estío; suministra un aceite cuyo gusto es preferible al de la camelina.

M. Boussigault, que ha hecho numerosas investigaciones sobre la cultura de la madiasativa, ha obtenido los resultados siguientes:

Una hécara (894,4068 estadales cuadrados de á 42 pies) de tierra beneficiada con 54,000 kilogramas de estiercol, ha producido 21,60 hectólitros (1) de granos, deduciendo el sembrado. El hectólitro ha pesado 51 kilogramas; peso total, 1104,6 kil. Las hojas desecadas pesaban 3500 kil. Esta cantidad de granos ha producido 325,57 litros (641.474596 cuartillos) de aceite de muy buena calidad, ó sea cerca de 15 litros por hectólitro. El hectólitro de aceite pesa 89,20 kilogramas. La hécara de tierra ha producido, pues, 289 kilogramas de aceite, y el peso de las tortas ha ascendido á 775,8 kil. En resumen, 100 kil. de granos han producido:

Aceite.	26,24
Tortas.	70,42
Restos.	3,34
	<hr/>
	100,00

Se habian cultivado sucesivamente con la madia unas

(1) El hectólitro equivale á 4,79909 fanegas.

zanahorias, cuyo producto ascendió para cada hectárea á 14,631 kilogramas sin hojas.

En las mismas circunstancias otro año obtuvo M. Boussingault unos resultados mucho menos favorables.

La hectárea ha producido 9,14 hectólitros de granos: $\times 51$ kil., total 481 kil. de granos; las hojas han pesado 3488 kilogramas.

Las 481 kil. de granos han producido 97,73 de aceite, y 299 de torta, que es cerca de tres veces menos que el año anterior.

400 kilogramas de granos de esta segunda recolección han suministrado:

Aceite.	. . .	20,75
Tortas.	. . .	63,48
Restos.	. . .	15,77
		<hr/>
		100,00

Las zanahorias obtenidas simultáneamente pesan 2985 kilogramas.

M. Boussingault atribuye el mal resultado de esta segunda recolección á la falta de agua; juzga además que la cultura de la madiasativa sería preferible en los departamentos del Este.

Los experimentos practicados sobre el aceite obtenido han demostrado que se podría fabricar un jabón sólido con este aceite, análogo al de Marsella.

ACRITES SECANTES.

3746. *Aceite de lino.* Este se estrae de la semilla del lino; su color es amarillo claro cuando se esprime en frio, y amarillo moreno cuando se esprime en caliente. El mejor es el que se obtiene por la espresion en frio; el segundo se enrancia fácilmente; á la temperatura de 20° bajo 0 toma un color mas pálido, y á $27,5^{\circ}$ bajo 0 se congela en una masa sólida amarilla; á 46° bajo 0 se solidifica cuando se mantiene esta temperatura durante algunos dias. Segun Saussuré, su pesantez específica es de 0,9395 á 42° .

El aceite de lino es uno de los que mas se emplean. Entra en la composicion de los barnices grasos y de los colores al óleo. Para los barnices es preciso aumentar su calidad secante. Para esto se hace hervir el aceite durante 3 ó 6 horas en un puchero de tierra barnizado; se introducen en él de 7 á 8 centésimas de su peso de litargirio, y se remueve el todo. Se espuma con cuidado al tiempo del hervor, y cuando ha adquirido un color rojizo se le retira del fuego y se le deja clarificar por el reposo. Parece que en esta operacion se forma estearato y oleato de plomo, que se disuelven y pueden contribuir de esta manera á la desecacion; es probable tambien que el litargirio suministre oxígeno, porque la mayor parte del óxido se reduce parcialmente y se reúne en el fondo del vaso bajo la forma de un polvo gris subido, que se separa del barniz por la filtracion. Este aceite, preparado de esta manera, toma el nombre de aceite de linaza cocido.

El aceite de linaza es tambien con el que se prepara la tinta de las imprentas. Para esto se hace hervir el aceite en un puchero; despues de una cocion suficiente se retira del

fuego, se le destapa y se le inflama, se le deja quemar durante una media hora, se le apaga y se le deja hervir suavemente hasta que haya adquirido una consistencia conveniente. Despues del enfriamiento se añade al aceite una sexta parte de su peso de negro de humo bien calcinado, y se remueve la mezcla hasta que quede homogénea.

En la pintura blanca ó albayalde, y para otros colores claros, se emplea el aceite de linaza sin hacerle hervir de antemano con el litargirio. Entonces se seca con mas lentitud, pero la blancura del color se conserva mejor.

El barniz de aceite de linaza se aplica sobre los cueros, y los hace de esta manera mas resistentes si estan primeramente bien preparados. El barniz negro es el único que ha adoptado la moda. Los barnices amarillos, pardos, etc. producen un color demasiado pesado.

Los tafetanes que se llaman engomados son unos tafetanes que se hacen impermeables por muchas capas sucesivas de aceite de linaza preparado con el litargirio. Cuando han recibido los tafetanes este barniz se los espone á la accion del aire, que resinifica al aceite y le hace de esta manera insoluble en el agua. El tafetan amarillo debe su color al mismo aceite; el tafetan verdé á una adicion de azul de Prusia.

Se emplea tambien el aceite de linaza para la fabricacion de las telas enceradas; tambien se emplea para el alumbrado.

Aceite de nueces. Este se estrae del fruto de la noguera. Es de un blanco verdoso, incoloro y de un sabor particular. Se congela en una mas blanca á los $27^{\circ},5$ bajo 0.

Segun M. de Saussure, su pesantez específica es de 0,9283 á 12° , de 0,9194 á 25° , y de 0,8071 á 24° .

Este aceite es mas secante que el aceite de linaza, y por

esto se emplea con preferencia en la pintura fina. Tambien se hace uso de él en los barnices, en el alumbrado y en el jabon verde. Cuando está reciente se emplea como alimento en muchos paises. En medicina está colocado entre las sustancias purgantes. El aceite acre tiene una propiedad purgante que el aceite dulce no posee al mismo grado.

Aceite de cañamones. Este se estrae de los cañamones, grano del *cannabis sativa* ó cáñamo ordinario. Cuando está reciente es de un amarillo verdoso, pero con el tiempo toma un color amarillo pálido. Su olor es desagradable y su sabor insípido. Se congela á 27°,5 bajo 0. Su pesantez específica es de 0,9276 á 12°. Se le emplea para la pintura, y sobre todo para la fabricacion del jabon verde. Se hace poco uso de él para el alumbrado, porque forma un barniz sobre el borde de las lámparas.

Aceite de amapolas. Este se estrae por espresion de las semillas de las adormideras (*papaver somniferum*). El color de este aceite es amarillo pálido, no tiene olor y sí un ligero sabor de almendra. Su pesantez específica es de 0,9249 á 15°; se solidifica á 18° bajo 0.

Este aceite se emplea para la mesa reemplazando al aceite de olivas, y muchas veces se falsifica con él á este último. Haciéndole mas secante por el litargirio se emplea muchas veces en la pintura. Tambien se hace uso de él para el alumbrado,

ACEITE DE OLIVAS.

3747. El aceite de olivas se estrae en Provenza, en Italia y en España sobre la costa de Africa de los frutos del olivo, *olea Europæa*.

Si se quiere que el aceite posea el gusto que el fruto, como los aceites de Aix y de Provenza, se recogen las olivas un poco antes que hayan llegado á su madurez; si se aguarda á su maduracion completa se obtiene un aceite muy fino, pero desprovisto del sabor de la oliva. Las olivas que no estan bastante maduras producen un aceite de un gusto áspero y amargo; en el caso contrario, es decir, si el punto de maduracion se ha pasado mucho, se obtiene un aceite demasiado graso y susceptible de tomar un sabor rancio.

Es por lo tanto necesario hacer la recoleccion en el momento mas favorable, y este es ordinariamente en noviembre y diciembre; si se dejan mas tiempo las olivas en el árbol pierden cada dia de su valor, y concluyen por producir un aceite de mala calidad.

El método peor es sin embargo el que está generalmente puesto en uso para recoger las olivas; este método consiste en arrancarlas por sacudimiento con una vara. Resulta de este procedimiento un deterioro perjudicial para el árbol, y se obtienen unas olivas muertas, que si no se tratan inmediatamente sufren unas alteraciones espontáneas y producen un aceite de mal gusto. Por esto es mucho mas preferible el cogerlas á la mano, porque si bien tiene algo mas de gasto, se halla este compensado con la mayor cantidad de producto y la superior calidad del aceite que producen.

Cuando las olivas estan al máximun de su madurez y se quiere obtener de ellas un aceite fino, se las conduce en seguida al molino; pero cuando se las ha cogido antes de su madurez y se quiere conservar en el aceite el gusto del fruto, se las dispone en capas de algunas líneas al abrigo de la humedad durante 24 ó 48 horas, hasta que empiecen á arrugarse.

Cuando no se desea un aceite de primera calidad, se sigue un procedimiento diferente; á medida que se recogen las olivas apaleadas se amontonan en el almacén hasta el momento de su estracción, es decir, durante 8 ó 15 días, y algunas veces meses enteros. Como es fácil de preveer, la fermentación no tarda en establecerse en el interior de los montones; esto es una causa de pérdida en la cantidad de aceite, y el que se obtiene es de mal gusto y muchas veces solo sirve para la confección de los jabones y para el alumbrado. Las olivas abandonadas de este modo toman el nombre de olivas maceradas, y á pesar de los inconvenientes tan graves que acabamos de indicar, es mejor conservar las olivas de esta manera que dejarlas espuestas sobre los árboles á las intemperies del aire y á otra multitud de agentes de destrucción. Sería muy importante, sin embargo, siempre que se guardan ó dejan macerar las olivas, tomar todas las precauciones necesarias para no perder por la fermentación una parte del aceite. Así, la pieza en que se encierran los frutos debería estar al abrigo de la humedad y perfectamente aireada; para esto podrian practicarse unos conductos en lo interior de los montones, para dejar circular libremente el aire y los gases por toda la masa; tambien deberían revolverse de tiempo en tiempo, y por último, disponerlas de manera que las primeras recolecciones fueran las primeras al molino.

Los procedimientos que generalmente se emplean en el Mediodia de la Francia para la estracción del aceite de olivas son estremadamente defectuosos; exigen efectivamente dos fabricaciones enteramente separadas. En la una se extrae una parte del aceite de las olivas; en la otra se vuelve á tratar el residuo de la operación precedente como á un produc-

to nuevo, pero en un molino diferente, para obtener todavía una cantidad de aceite muy notable. Sería una mejora importante si se introdujera el modo de obtener todo el aceite al primer tratamiento; esto podría conseguirse ciertamente empleando unos aparatos tan bien contruidos como los que tienen en el Norte. Sea como quiera, vamos á describir la estraccion tal cual se ejecuta en la actualidad en la mayor parte de las fábricas, y en seguida indicaremos las mejoras que se pueden introducir.

3748. Hé aquí en pocas palabras el curso de las operaciones:

- 1.º Molienda de las olivas.
- 2.º Prensado de la pasta.
- 3.º Segunda presion despues de la adicion de agua caliente.
- 4.º Inmersion de los panes en agua fria.
- 5.º Separacion de las películas y del parénquimo con los huesos por una muela de la máquina.
- 6.º Lavado para operar la separacion anterior.
- 7.º Calentado de las películas estraidas.
- 8.º Prensado de las películas.

Molienda de las olivas. Las olivas despues de su madurez se conducen á un molino muy ordinario, que consiste en una sola muela que rueda en una artesa circular; las mas veces se vé obligado el propietario á esperar que le toque su turno y llevar su recoleccion á un molino mal dirigido, que no puede dar sino un aceite muy inferior.

En estos molinos se practica muy mal la trituracion, y el aceite que se puede extraer de la pasta solo constituye una parte del que está contenido en las olivas.

Es cierto que si los poseedores de los molinos emplea-

ran las muelas que estan puestas en uso para la extraccion del aceite de granos, se evitaria una parte de las operaciones subsecuentes, y aun se obtendria un aceite de superior calidad. En el molino que en la actualidad se emplea, separan los obreros la pasta cuando se ha terminado la trituracion, y la colocan en un recipiente de piedra que se halla cerca del molino.

Prensado de la pasta de oliva. Los obreros vuelven á sacar la pasta del recipiente ; la colocan en unos serijos de esparto que tienen la figura de una torta, los cuales se han sustituido ventajosamente por unos sacos de tela ordinaria ó con unos sacos de lana envueltos en otros de cerda, como en la fabricacion del aceite de granos. Estos sacos despues de llenos se colocan unos sobre otros, hasta el número 18, sobre la plataforma de la prensa.

Las prensas que generalmente se emplean son muy groseras, y no pueden dar sino una presion muy lenta y poco enérgica. El empleo de las prensas hidráulicas horizontales y aun el de las prensas de cuñas llenarian mejor aquí el objeto y harian la extraccion mas sencilla, mas rápida y productiva. El aceite que corre lentamente de las olivas va á parar á un primer recipiente, que se encuentra lleno de agua hasta las tres cuartas partes de su capacidad.

Este aceite de primera presion, cuando proviene de buenas olivas recogidas con cuidado, y cuando el molino y la prensa estan bien limpios, es un aceite virgen muy fino, que se busca por los consumidores para la preparacion de los alimentos. Si proviene, al contrario, de olivas de mala calidad, laceradas ó podridas, tratadas en unos molinos mal dirigidos, no pasa de ser un aceite comun, y las mas veces solo sirve para la jabonería.

Segunda presion despues de la adicion de agua caliente.

Despues de la primera presion la pasta contiene todavia una cantidad notable de aceite que no ha podido correr, bien sea porque está mezclada con la albumina vegetal, bien porque las operaciones precedentes han sido muy imperfectas. Para extraer una parte de este se afloja la prensa, se levantan los sacos, se los abre y se vierte en cada uno de ellos una medida de agua hirviendo; concluida esta operacion se colocan de nuevo en la prensa y reciben otra presion. La pasta se hincha por la absorcion del agua caliente; la albumina se coagula y el aceite corre libremente mas fluido.

Estos procedimientos imperfectos dejan todavia en las tortas bastante cantidad de aceite, para que la explotacion de este se pueda hacer con ventaja y haya dado lugar á una fabricacion separada.

Se evitaria ciertamente este segundo gasto si se emplearan para la extraccion del aceite de olivas unos aparatos mas perfeccionados que los que se usan en la actualidad.

Así, podrian servirse, como ya hemos dicho, del molino holandés de dos muelas verticales, de las prensas hidráulicas horizontales, y se deberia entre la primera y segunda presion hacer intervenir otra segunda molienda que preparara la pasta para dejar correr casi la totalidad de su aceite.

Con estas mejoras es muy probable que se obtendrá desde luego todo el aceite contenido en las olivas, y se evitarán las numerosas manipulaciones que vamos á describir.

Los grandes establecimientos donde se verifica el último tratamiento de la pasta de que hemos hablado, tienen por objeto extraer, como ya hemos dicho, la notable cantidad de aceite que la imperfeccion de los procedimientos deja en las tortas que se forman despues del prensado. Vamos á revisar

las cinco operaciones que forman este nuevo trabajo.

Inmersión de las tortas en agua fría. Desde el instante en que las tortas salen de las prensas se las debe conducir á este molino llamado de repaso, y colocarlas en los recipientes que están dispuestos para este efecto; allí se las humedece con agua fría. Esta operación tiene por objeto el impedir la fermentación, que no tardaría en establecerse en las tortas y descompondría hasta las menores señales de aceite.

Para que la absorción de agua se haga más completa, se amontonan las tortas en los recipientes capa por capa.

Separación de los huesos. Esta separación se hace por medio de dos máquinas contiguas que marchan por el mismo motor; una de ellas consiste en una muela vertical, que gira en un cubo de fábrica ó de madera, al cual se hace llegar una corriente de agua fría. Las tortas que se colocan debajo de esta muela se encuentran sometidas á una nueva trituración. Cuando esta ha llegado al punto conveniente cae en la masa por una trampa á una segunda máquina, semejante en todo á la primera, pero cuya muela es más pesada y su árbol vertical está provisto de brazos que remueven la pasta. Estos ponen las partes ligeras suspendidas en el agua que continuamente afluye del cubo, mientras que la madera de los huesos se precipita al fondo. Las aguas que han afluido á los dos pozos pasan y arrastran consigo á las partes ligeras á los estanques ó recipientes, mientras que los huesos pasan por medio de una compuerta á un recipiente separado.

Lavado. Esta operación consiste en hacer pasar sucesivamente al agua que se ha llevado consigo á las partes ligeras, por una serie de estanques de fábrica, de betún ó de ladrillo, que comunican entre sí por medio de sifones practi-

cados en la parte inferior de los muros. Esta disposicion permite á las materias ligeras el sobrenadar en el líquido; estas materias se recogen y se ponen separadamente. Sea cualquiera el número de estanques por donde pase esta agua, la que sale del último arrastra siempre un poco de parénquimo.

Calentado. Las películas y la materia untuosa que se ha recogido en la superficie de los estanques precedentes se colocan en unas calderas; estas materias, privadas del agua por la ebullicion y bien amasadas, se colocan en los serijos de esparto para someterlas á la presion como á la pasta ordinaria primera.

Presion. Las prensas de tornillo son las que se emplean generalmente en estos molinos de repaso.

El aceite que se obtiene por este procedimiento no puede servir sino para la fabricacion de los jabones.

Así que el aceite se ha estraído por la primera presion de las olivas, si es un aceite superfino se le encierra en vasos de barro bien limpios, colocados en unos departamentos espuestos al Mediodia, en los cuales se procura mantener una temperatura de 14 á 15° para que las materias estrañas se depositen. Cuando el aceite está bien trasparente, lo que se verifica hácia fin de junio, se trahasa la parte clara en otras vasijas; todas las partes turbias se reunen y se las deja-reposar de nuevo; el depósito último que se obtiene se vende bajo el nombre de *suelos*. El aceite segundo, y sobre todo el tercero que se separa de los suelos, es de una calidad inferior.

El aceite clarificado debe estar completamente al abrigo del aire si se desea que se conserven por mucho tiempo sus buenas cualidades.

3749. El aceite para las grandes provisiones se conserva ordinariamente en unos fosos bien cimentados, que tienen el nombre de *pilas*.

Se clarifica en estas pilas por el reposo, y deja depositar unas cantidades considerables de suelos que se venden á un precio bajo, y de los cuales se puede estraer todavía una pequeña cantidad de aceite.

El aceite de olivas puro y de buena calidad está coloreado en amarillo ó en amarillo verdoso; es muy fluido, tiene un olor ligero y un sabor dulce y agradable; empieza á congelarse á una temperatura inferior á 0. Es uno de los aceites que menos se alteran; pero fabricado con poco cuidado se enrancia fácilmente, y adquiere un olor desagradable y un sabor repugnante.

Segun M. Theodoro de Saussure, su pesantez específica es de 0,9192 á 12°; de 0,9109 á 25°; de 0,8932 á 50°, y de 0,8625 á 24°.

M. Poutet ha dado para el ensayo de los aceites un procedimiento que ha venido á ser de un uso habitual; este consiste en batir el aceite con la dozava parte de su peso de una disolucion de mercurio, hecha en las proporciones de 6 partes de mercurio y 7 y $\frac{1}{2}$ de ácido nítrico á 38°. Se hace uso de este reactivo en el momento que el mercurio está disuelto, porque si se aguarda la sal cristaliza y el reactivo ya no sirve; este es un inconveniente que, sin embargo, no es bastante grave para hacer renunciar al procedimiento.

En general, la adicion de 1 / 20 de aceite de adormideras en el aceite de olivas suministra una masa menos sólida que el aceite puro; pero las mas veces la diferencia no es bastante marcada para que se pueda decidir con certidumbre si es aceite mezclado, cuando no se hace el ensayo com-

parativo con el aceite puro que hace parte de la mezcla. Mezclando una décima parte de aceite de adormideras se produce constantemente una masa cuya consistencia no puede inducir á error; esta es toda la sensibilidad que se puede esperar de este procedimiento, que es bastante satisfactorio en este sentido, cuando bajo esta proporción los que verifican el fraude no tienen ya interés en la falsificación.

El ácido hiponítrico puesto en contacto en frío con el aceite de olivas, le comunica instantáneamente un color verde azulado y le solidifica poco á poco. M. Felix Boudet ha buscado la proporción en que debe hallarse este ácido para determinar la transformación mas completa del aceite de olivas. El ácido hiponítrico puro, que es muy volátil, le ha mezclado con tres partes de ácido nítrico á 38°. La tabla siguiente indica el tiempo que se necesita para solidificar estas diversas mezclas :

Aceite de olivas.	Acido hiponítrico.	Tiempo necesario para la solidificación.
100 granos.	1 / 33	70 minutos.
Idem.	1 / 50	75
Idem.	1 / 75	84
Idem.	1 / 100	130
Idem.	1 / 200	455 min. ó 7 h. y 1/4.
Idem.	1 / 400	accion nula.

En esta tabla se advierte que un medio centésimo de ácido hiponítrico basta para solidificar el aceite de olivas. Es muy cierto que el fenómeno se produce mas lentamente que con una dosis mayor; pero la consistencia viene á ser la misma al poco mas ó menos.

El ácido nítrico puro solidifica tambien al aceite de olivas al cabo de un tiempo mas ó menos largo. La accion del ácido sulfuroso sobre este aceite no se ha examinado todavía.

Ya se ha visto que los aceites no secantes son los únicos que se pueden solidificar por el ácido hipozótico. De todos los aceites secantes, el de ricino es el único que se puede solidificar; y de todos los aceites solidificables, el de olivas es aquel en que se verifica esta trasformacion con mayor rapidez.

Esto se prueba por la tabla siguiente. A la temperatura de 17° se han tomado 12 granos y una mezcla de ácido nítrico y de ácido hiponítrico, que representa tres granos de ácido hiponítrico anhidro, y se los ha mezclado con 100 granos de cada uno de los aceites siguientes:

Nombre de los aceites.	Colores que toman despues de su mezcla con el reactivo.	Número de los minutos que pasan antes de su solidificacion.	Relacion de los números de minutos tomando por 10 el aceite de olivas.
Aceite de olivas.	Verde azulado.	73	10,0
—de almendras dulces. . . . }	Verde súcio. . .	160	22,2
—de almendras amargas. . . }			
—de avellanas.	Verde subido.	160	22,2
—de nuez ana- cardo. . . . }	Amarillo de azufre. . .	43	6,0
—de ricino. . .			
	Amarillo dorado.	603	82,6
—de colza. . .	Amarillo par- do.	2400	3028,0

El empleo del ácido hipoazótico no ofrece, sin embargo, tanta certidumbre como el del reactivo de M. Poutet.

En el comercio se encuentran muchas variedades de aceite de olivas que difiere por su método de estraccion :

1.º El aceite vírgen, que es verdoso, de un sabor y un olor desagradables ; este se prepara sobre todo en las cercanías de Aix en Provenza.

2.º El aceite comun, que se obtiene por una presion mas fuerte y con el auxilio del agua hirviendo; este es de un color amarillo, muy propio para los usos de la mesa ; pero está mas dispuesto á enranciarse que el anterior : se emplea en las fábricas donde se tiñe el algodón en rojo de Andrinópolis para formar los baños blancos.

3.º El aceite de repaso, que sirve únicamente para la preparacion de los jabones.

4.º El aceite de olivas demasiado fermentadas ó lacerasdas. Este aceite es de mala calidad , desagradable y difícil de depurar. Sirve para el alumbrado y para la fabricacion del jabon.

3750. *Aceite de almendras.* Este se estrae de las almendras dulces y de las amargas (*amygdalus communis*). Es muy fluido, de un blanco verdoso, de un sabor agradable y sin olor; enfriándole á 10° bajo 0 se congela. Su pesantez específica es de 0,917 á 0,920 á la temperatura de 15°.

Para obtener este aceite se limpia á las almendras del polvo que las cubre comunmente por medio del frotamiento; se las machaca y se las prensa fuertemente en unos sacos de cuti entre dos planchas de hierro calientes. Para clarificar este aceite se le deja reposar, ó bien se le filtra tibio al través de un papel de filtro.

El aceite que se obtiene de las almendras amargas cuando estan secas, es tan insípido é inodoro como el de las almendras dulces. Sin embargo, en algunas circunstancias toma el olor y el gusto de las almendras amargas de que proviene; entonces contiene aceite esencial de almendras, pero este no se produce sino bajo la influencia de la humedad.

El aceite de almendras se aplica para la medicina y para la perfumería. En medicina hace parte de las emulsiones, de las pociones oleosas, del jabon medicinal, del linimento volátil ó jabon amoniacal, etc.

ACEITE DE RICINO.

3751. Este se obtiene de las semillas del *ricinis communis*. Espuesto al aire se enrancia, se espesa poco á poco y concluye por desecarse. Esto es lo que le ha colocado entre los aceites secantes; pero sin embargo, difiere completamente de todos los demas aceites secantes y de los que no lo son, por su composicion y sus propiedades.

Este aceite es biscozo; ya tiene un color verdoso, ya blanco y aun algunas veces rojizo. Su olor es débil, su sabor dulce, seguido de una ligera acritud. Se congela á 18° bajo 0 en una masa amarilla trasparente. Su pesantez especifica es, segun Saussure, de 0,9699 á 12°; de 0,9575 á 25°; y de 0,9804 á 9°, 4.

Es soluble en todas proporciones en el alcohol puro.

El alcohol á 36° disuelve los $\frac{3}{5}$ de su peso. Este medio permite distinguir el aceite de ricino alterado por su mezcla con los otros aceites. Tratándole por dos ó tres veces su peso de alcohol á 36°, se disuelve enteramente si está puro,

y si no deja un residuo de aceite insoluble. El aceite de ricino se emplea algunas veces en la impresion, porque siendo secante y poco graso no permite los trasportes sobre piedra.

Sometido á la accion del calor y destilando una tercera parte del aceite, queda en la retorta una sustancia sólida á la temperatura ordinaria, hinchada de un blanco amarillento, tena de cavidades, que se asemeja hasta cierto punto á la miga del pan mojado; no se descompone sino á una temperatura elevada; se inflama al aproximarle un cuerpo en ignicion, y arde con mucha facilidad sin fundirse.

El agua, el alcohol, el eter y los aceites fijos y volátiles no la disuelven. Los álcalis forman con esta sustancia una clase de jabon soluble. Ademas de esta materia sólida produce el aceite de ricino un poco de gas y un producto líquido que contiene ácido acético, ácido ricínico, ácido elaiódico y un aceite volátil incoloro: está dotado de un olor fuerte y que cristaliza durante el enfriamiento.

Tratado el aceite de ricino por las disoluciones de potasa ó de sosa, se saponifica en muy poco tiempo. En este jabon han encontrado los Sres. Bussy y Lecans los tres ácidos ricínico, elaiódico y margárico. De aquí resultan los ricinato, elaiodato y el margaritato de glicerina.

Tratando por el nitrato ácido de mercurio, el ácido hiponítrico, el ácido nítrico y el ácido sulfuroso al aceite de ricino, se espesa gradualmente hasta que se trasforma en una masa amarilla, trasluciente, que constituye esencialmente la palmina. Es de notar que entre todos los aceites secantes solo el de ricino es solidificable por estos ácidos.

Las reacciones precedentes, la formacion de tres ácidos particulares durante la saponificacion, los resultados de la destilacion, la ausencia del ácido oléico y del ácido margárico,

y por consecuencia de la oleina y de la margarina, y la solubilidad completa en el alcohol, son otros tantos caracteres que clasifican separadamente al aceite de ricino. Se ignora si será este aceite una mezcla de muchas sustancias grasas de las cuales una formará en la saponificación el ácido ricínico y la otra el ácido eláidico.

M. Soubeiran habia extraído hace algunos años (3089) una materia muy acre que consideró entonces como una clase de aceite resinoso blando, análogo á la resina del aceite de purga, pero que en la actualidad considera como un producto complejo. Tratando una disolución alcohólica de aceite de ricino por una disolución alcohólica de acetato de plomo, y abandonándola al reposo, ha obtenido M. Soubeiran un depósito, que lavado muchas veces por el alcohol hirviendo y descompuesto en medio del alcohol por una corriente de hidrógeno sulfurado, ha suministrado por la evaporación una mezcla de una materia sólida, muy fusible, con otra materia mucho mas soluble en el alcohol, que tiene en alto grado el olor y el sabor del aceite de ricino. Tambien ha obtenido de un depósito formado por el aceite de ricino y ayudado de multiplicadas disoluciones en el alcohol, una materia blanca, sólida, algo pegajosa, que no entra en fusión hasta una temperatura superior á 400°.

Para la preparación del aceite de ricino se han propuesto muchos procedimientos diferentes :

1.º La espresión de las semillas de ricino en frio. Este método, aunque mucho mas largo, es preferible al que se ejecuta en caliente. Es necesario privar á los granos de sus cubiertas; entonces se obtiene un aceite enteramente blanco; de lo contrario presenta un color ligeramente cetrino.

2.º El procedimiento americano, que consiste en tostar

ligeramente las semillas, machacarlas y hacerlas hervir en agua. El aceite viene á la superficie; se le separa, se le calienta de nuevo en otra vasija para separar su humedad, y en seguida se le somete á la filtracion.

3.º El procedimiento de M. Figuet, que consiste en diluir los granos de ricino privados de su epidérmis en el alcohol que disuelve al aceite y en someter la mezcla á la presión en los sacos de cutí.

El líquido alcohólico se destila en parte; el residuo se lava en muchas aguas y se separa el aceite que viene á la superficie. Se le calienta de nuevo ligeramente y se le somete á la filtracion.

En estos diferentes medios de estraccion, se volatiliza por la ebullicion un principio acre muy peligroso, que irrita la nariz y los ojos, y que puede quedar en el aceite preparado por espresion.

Así, es conveniente hacer hervir este aceite durante algun tiempo para separar este principio. Sin embargo, es necesario evitar siempre la aplicacion de un exceso de calor, que facilitaría la formacion de los ácidos grasos y comunicaria tambien al aceite la acritud de la cual es muy importante preservarle.

El aceite de ricino se emplea en medicina en la dosis de una ó dos onzas como escelente purgante. Se habian atribuido sus cualidades purgativas á la sustancia acre que acabamos de citar anteriormente; pero esta opinion se encuentra generalmente abandonada; esta sustancia es tan volátil, que se escapa á la temperatura que se necesita para preparar el aceite con los diferentes procedimientos. Los Sres. Bussy y Lecanu consideran al aceite de ricino como un producto particular formado de principios diferentes de oleina y de es-

tearina, y que no debe sus propiedades purgantes á ninguna sustancia estraña.

Los aceites de ricino alterados que presentan una excesiva acritud, deben proscribirse de la medicina; con efecto, estos aceites son venenosos aun tomados en poca cantidad.

ACIDO ENANTILICO.

3752. Ya hemos visto que cuando se mezcla el aceite de ricino con una pequeña cantidad de ácido nítrico, hay una produccion de palmina; pero no se verifica lo mismo cuando se le pone en contacto con tres ó cuatro veces su peso de ácido nítrico y un volúmen igual de agua; entonces se obtienen unos productos particulares que han sido analizados por M. Tilley.

La mezcla se introduce en una retorta y se calienta ligeramente. Al cabo de algun tiempo se observa una accion muy violenta; los gases se forman en tan grande abundancia, que toda la masa contenida en la retorta se escapa por el cuello. Entonces se debe retirar del fuego, dejar que la accion continúe poco á poco y no recalentar la retorta sino por medio de un baño de arena.

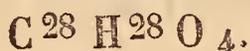
Este medio de oxidacion es continuo durante muchos dias mas ó menos segun el grado de concentracion del ácido que se emplea. Cuando los vapores nitrosos disminuyen, se retira la retorta del fuego.

En el recipiente se encuentra ácido nítrico, agua y un aceite volátil ácido. Añadiendo agua á la masa que queda en la retorta y destilando de nuevo, se obtiene una nueva cantidad de aceite. Entonces se le separa del ácido nítrico en que sobrenada, se le mezcla con el agua y se le destila.

En fin, se le deseca por medio del ácido fosfórico fundido. El cloruro de calcio se disolverá en este aceite.

El ácido enantílico obtenido de esta manera es enteramente incoloro y trasparente; posee un olor aromático, agradable y un sabor azucarado y picante; es poco soluble en el agua y comunica á este líquido un olor particular; es soluble en el ácido nítrico, el alcohol y el eter.

Empieza á hervir á la temperatura de 48° , y una pequeña cantidad pasa en la destilacion; pero si se mantiene durante algun tiempo á esta temperatura, ennegrece, se descompone y da unos productos empirreumáticos, donde se advierte que no se le puede destilar aisladamente. Arde con una llama clara un poco fuliginosa, y no se solidifica á un frio de 17° bajo 0; esta sustancia contiene :



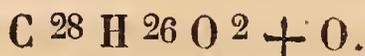
ETER ENANTILICO.

Este eter se obtiene disolviendo el ácido en el alcohol absoluto y haciendo pasar una corriente de gas clorohídrico al través de la disolucion. Se satura el exceso de ácido por el carbonato de potasa y se le destila en seguida. El eter pasa entonces al recipiente, y se le puede privar del alcohol que contiene agitándole con el agua, y se le destila de nuevo sobre el cloruro de calcio en una corriente de gas carbónico.

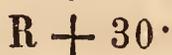
Este es un líquido incoloro, mas ligero que el agua, de un olor agradable; se diferencia poco del de la nitrobencida. Tiene un sabor algo dulce y un poco picante, que deja una sensacion desagradable. Es soluble en el alcohol y en el eter: arde con una llama azul clara esenta de humo, y se solidifica á 18° bajo 0; este eter posee la composicion siguiente :



Como el ácido enántico, presenta la composición siguiente:



M. Tilley, que ha descubierto el ácido enantílico, supone que estos son los óxidos del mismo radical $C^{28} H^{26}$. Los dos ácidos serán respectivamente designando este radical por R:



Este químico ha dado al último ácido el nombre de ácido enantílico, y propone para el ácido enántico el nombre de ácido enantiloso.

Oenantilatos. El enantilato de potasa se obtiene neutralizando el carbonato de esta base por el ácido enantílico; esta sal no cristaliza; por la evaporación toma la forma de una jalea espesa y trasparente.

El de cobre cristaliza en hermosas agujas y un color verde muy rico. Es soluble en el alcohol y poco soluble en agua.

El enantilato de plata se prepara tratando una disolución neutra de este ácido en el amoníaco por el nitrato de plata; se precipita bajo la forma de copos blancos y pulverulentos; contiene :



Si se somete esta sal á la destilación, pasa al recipiente un aceite y un cuerpo sólido. Este último es soluble en el alcohol caliente, y cristaliza en hermosas agujas por el enfria-

miento. Estos dos cuerpos no poseen uno ni otro propiedades ácidas.

El enantilato de barita se obtiene haciendo hervir el carbonato de barita con el ácido enantílico hasta que el licor no presente ninguna reaccion ácida. Se deposita por el enfriamiento bajo la forma de escamas nacaradas muy brillantes, insolubles en el eter, pero solubles en el alcohol y en el agua. 100 partes de esta sal contienen :

Barita.	38,23
Acido enantílico.	61,77
	100,00

La fórmula será $C^{28} H^{26} O_3, BaO$.

El ácido subérico es tambien otro producto de la oxidacion del ácido ricínico; queda en la retorta mezclado con el ácido oxálico. Se le puede purificar por repetidas cristalizaciones haciéndole hervir en el ácido nítrico.

Tambien se puede obtener una pequeña cantidad de ácido lípico por la evaporacion de las aguas madres del ácido subérico.

ACEITE DE CROTON.

3753. Este se estraee de la semilla del *croton tiglium*; presenta un color moreno, tiene un olor muy desagradable, un sabor escesivamente acre y una consistencia semejante á la del aceite de nueces. Se disuelve en el alcohol y en el eter.

Para estraer este aceite se someten á la presion las semillas pulverizadas. Se deja depositar durante doce ó quince

días al aceite que corre de ellas, y se le filtra. Al residuo se le trata por dos veces su peso de alcohol rectificado, calentándole al baño maría. El alcohol disuelve una cantidad bastante notable de aceite que ha quedado en este residuo; en seguida se le separa por la evaporacion. Algunas veces se trata inmediatamente por el alcohol al polvo que se obtiene de las semillas que se separan de sus túnicas. Se calienta la mezcla en el baño maría; se la deja enfriar; se la cubre con una tela clara y se la somete á la presión. En seguida se destila el aceite que ha corrido para separar el alcohol.

El aceite de croton se emplea en medicina.

En la dosis de una ó dos gotas, es uno de los purgantes mas violentos. Parece que consiste este aceite en una mezcla de un aceite graso é insípido, apenas soluble en el alcohol frio, que no se distingue nada de los aceites fijos, con otra sustancia muy acre, muy soluble en el alcohol frio, que contiene una cantidad muy notable de ácido crotónico, y ademas una materia neutra susceptible de producir á este ácido por la saponificacion.

El ácido crotónico se volatiliza á una temperatura algo superior á 0; es muy acre, y su contacto determina sobre la piel inflamaciones mas ó menos graves. Así, en la preparacion y aun en el empleo del aceite de croton, es necesario ponerse al abrigo de sus emanaciones. Las semillas del *croton tiglium*, que son de una escesiva acritud, no deben manejarse sino con mucha reserva.

3754. *Acido crotónico.* El estudio de las propiedades de este ácido se ha espuesto ya en el sexto volumen.

Aquí añadiremos algunas nociones sobre la preexistencia de este ácido en el aceite de croton.

El ácido crotónico parece ser al aceite de croton, lo que el

ácido butírico es á la manteca.- Mezclando el aceite con la magnesia y el agua, evaporando la mezcla hasta sequedad, estrayendo el aceite por el eter y cristalizando el residuo con el ácido fosfórico, solo se obtiene una pequeña cantidad de ácido crotónico, lo mismo que cuando se trata la manteca rancia para estraer el ácido butírico; la mayor parte queda en el aceite; pero si saponificando desde luego todo el aceite por la potasa, se separa en seguida ácido crotónico por el procedimiento indicado (3069), la cantidad de ácido obtenida de esta manera es notablemente mas considerable que la que proviene del primer tratamiento. Admitiendo que el ácido crotónico obtenido por la magnesia preexiste enteramente formado en el aceite de croton, como el ácido butírico que se estraer de la manteca por el mismo tratamiento, nos vemos conducidos á creer, segun el segundo resultado obtenido por la potasa, que existe en el aceite una materia neutra susceptible de producir, bajo la influencia de los álcalis, una nueva cantidad de ácido. De lo contrario es necesario que los álcalis favorezcan por la saponificacion la separacion del ácido que el aceite contiene, y que la magnesia no podia separar completamente.

Segun M. Brandes, existirá en el grano una especie de aceite etéreo de una escesiva acritud, que podrá cambiarse en ácido crotónico por la accion del agua.

Esta opinion estará fundada, segun este químico, sobre los resultados siguientes : si se destilan las semillas del croton con el agua, el licor que se obtiene por la condensacion es mas ácido al dia siguiente que el mismo dia de la operacion. Ademas, si se reciben los vapores en una disolucion de potasa, una parte notable de estos vapores atraviesa la disolucion sin ser absorvidos y se esparcen por el laboratorio, lo cual no sucederia si fueran ácidos.

3755. *Aceite de la belladona.* Este se estrae por espresion en Souabe y en el Wurtemberg, del grano de la atropa belladona. Este aceite es claro, de un color amarillo dorado, no tiene olor y presenta un sabor insípido. Su pesantez específica es de 0,9250 á 45°. Se congela á 27°, 5 bajo 0. En la preparacion de este aceite, así como en la del aceite de croton, es necesario ponerse al abrigo de las emanaciones; estas causan vértigos á los obreros. El principio narcótico de la planta está por lo demas, retenido en las tortas ó residuos, y no se pueden por consecuencia dar á los ganados. En el Wurtemberg se emplea este aceite en el alumbrado y en la cocina; en la medicina se aplican fricciones.

Aceite de tabaco. Este se estrae del grano del *nicotiana tabacum*. Es trasparente, de un amarillo verdoso, inodoro é insípido á la temperatura de 45° bajo 0; se conserva todavía fluido y no retiene ninguna señal de la acritud del tabaco. Su pesantez específica es de 0,9232 á la temperatura de 45°.

Aceite de heliante. Este se estrae de las semillas del *helianthus annuus*. Este aceite es trasparente, de un color amarillo claro, de un olor agradable y de un sabor insípido. Se congela á 46°. Su pesantez específica es de 0,9262 á la temperatura de 45°. Se le puede emplear como alimento y en el alumbrado.

Aceite de abeto. Este aceite se estrae en grande en la Selva negra de las semillas escogidas del *pinusabies*. Es trasparente, de un amarillo dorado, de un olor de trementina, y de un sabor resinoso. Esponiéndole al aire se le deseca con rapidez. Se solidifica á 27°, 5 bajo 0; su pesantez específica es de 0,9285 á la temperatura de 45°. Se emplea en la preparacion de los barnices y de los colores.

Aceite de pino. El aceite de pino se estrae de las semillas del *pinus sylvestris*. Tiene un amarillo moreno, un olor y un sabor análogos á los del precedente, y se deseca con tanta rapidez como él. A 30° bajo 0 se solidifica. Su pesantez específica es de 0,9342 á la temperatura de 45°.

Aceite de uvas. Este se estrae de las pepitas de las uvas (*vitis vinífera*); presenta un color amarillo, pero con el tiempo cambia en un tono moreno. Su sabor es insípido, su olor nulo; se solidifica á 46° bajo 0.

Su pesantez específica es de 0,9202 á la temperatura de 45°. Es poco á propósito para el alumbrado, pero en algunos puntos le emplean en la confección de los alimentos.

ACEITES SOLIDOS.

3756. *Aceite de palma.* Los antiguos naturalistas han ignorado la existencia de este aceite, aunque sin duda estuvo ya en uso en su tiempo en el pais donde crece la especie de palmera que le suministra.

Algunos pretenden que Dioscórides, y que Plinio sobre todo, que entre otras palmeras hace mencion de la de las costas de Guinea, tenían al menos una idea confusa del aceite de palma; pero en sus obras no se encuentra cosa que justifique esta opinion.

La aparicion de este aceite en Europa no pasa de estos últimos siglos, y tal vez Pomet y Lemery son los primeros en Francia que le han anunciado; ambos dicen, y otros muchos, Baumé, Morelot, etc. han repetido, que este aceite se obtiene por decocion, ó se estrae por la presion de la almendra del fruto de una especie de palmera llamada *elais quianaensis*, que crece en Guinea y en el Senegal. Otras palme-

ras, y entre ellas el *cocos nucífera*, el *cocos butyrácea* y el *areca oleáfera*, suministran tambien unos aceites sólidos muy poco diferentes del de palma.

Este aceite butiráceo tiene un olor agradable de iris, un sabor dulce y un color de naranja. Se enrancia, y al envejecer toma un color blanquinoso, lo cual le distingue del aceite facticio, que es una mezcla de cera amarilla, de aceite ó de grasa de puerco aromatizados por el iris y coloreados por la curcuma. Este aceite es mas ligero que el agua, funde á 29° centígrado, y vuelve á tomar el estado sólido cuando adquiere la temperatura ordinaria.

Pomet asegura que su color amarillo vuelve á aparecer cuando se le funde por medio de un fuego suave. Este aceite es un poco soluble en frio en el alcohol á 36°; el agua le precipita en copos blancos; pero al convertirse en líquido vuelve á presentarse el color amarillo. Es mas soluble en el alcohol hirviendo; pero se precipita por el enfriamiento.

El eter sulfúrico le disuelve en frio en todas proporciones, le hace fluido y forma un líquido amarillo de naranja; al aire libre se volatiliza el eter y el aceite se concreta.

El eter acético le disuelve tambien, pero con mayor entidad.

Los álcalis no le hacen experimentar ningun cambio. Añadiendo agua queda el aceite combinado con el eter acético.

Si se le mezcla con la grasa no se disuelve completamente en el eter acético. De esta manera se puede reconocer la presencia de un cuerpo graso, cualquiera que sea la temperatura del agua; este líquido no tiene accion sobre el aceite de palma, y no se colora ni aun por la adiccion de un poco de potasa cáustica. El agua destilada con este aceite se hace li-

geramente lechosa y adquiere un sabor y un olor muy débiles.

Los álcalis se combinan con este aceite, y resultan de esta combinacion unos jabones mas ó menos sólidos.

Dos partes de aceite y una de potasa cáustica disuelta en un poco de agua se han mezclado y calentado despues suavemente; por este medio se ha obtenido un jabon liso amarillo y semi-transparente.

Combinado en las mismas proporciones con la sosa cáustica á 36°, ha tomado el jabon una consistencia sólida; su color era un poco mas amarillo, un poco mas opaco y muy liso.

El amoniaco se conduce con él como con los aceites fijos.

Los ácidos sulfúrico y nítrico obran sobre el aceite de palma como sobre las grasas y los aceites.

Este aceite hirviendo disuelve mucho azufre cuando se precipita por el enfriamiento. Destilándole á fuego desnudo se descompone como la grasa y la manteca.

400 gramas de aceite con 50 gramas de protóxido de plomo y un poco de agua, forman un emplasto que no difiere del de palma sino por el color.

3757. El aceite de palma es objeto de un comercio importante sobre las costas de Africa. En 1836 esportó la Inglaterra sola 47.500,000 kilógramas, que se emplearon principalmente en la preparacion de los jabones.

Cuando se emplea este aceite en el estado impuro, es decir, con su color amarillo subido, se obtienen unos jabones de un color semejante y de un olor especial, que difieren completamente de los productos que se reciben en el comercio de Francia. A estos caractéres particulares debe atribuirse la poca estension que ha tomado en Francia el empleo del acei-

te de palma. En efecto, el consumo en 1836 era 200 veces menor en Francia que en Inglaterra, y en 1839 no ascendia á 200,000 kilógramas.

Un nuevo procedimiento empleado con buen éxito en Inglaterra y que M. Payen ha repetido, produce unos resultados tan ventajosos que parece abrir un nuevo campo á la industria.

Este procedimiento consiste en blanquear el aceite de palma esponiéndolo al aire y á la humedad á una temperatura sostenida de 100°.

Hé aquí cómo se opera en Inglaterra: se disponen sobre un terreno unido y al abrigo de las intemperies del aire unos estanques de madera de abeto resinosa, semejantes á los depósitos que emplean los cerveceros para enfriar el mosto de cerveza. Estos estanques tienen una estension cualquiera, que no debe estar limitada sino por la facilidad de la ejecucion y por la cantidad de aceite que se ha de blanquear; la profundidad solo debe ser uniforme y no pasar jamás de 30 á 35 centímetros (155,4 á 180,95 líneas); estos estanques se calientan en toda su estension por unos serpentines colocados á la distancia del fondo, que reciben el vapor de un generador ordinario; la vuelta del agua á la caldera se verifica como de ordinario. No insistiremos, pues, sobre este modo de calentar, porque no presenta ninguna dificultad. Estos estanques estan llenos de agua hasta la altura poco mas ó menos de 100 líneas; en esta agua, caliente por medio del serpiente, se encuentra el aceite de palma, que no tarda en fundirse y en formar una capa uniforme encima del agua: esta capa oleosa no debe tener mas de 25 á 26 líneas de espesor. Dispuesto el aparato de esta manera se mantiene á una temperatura á 100°, y favoreciendo esta á las reacciones del aire

y de la humedad, marcha á la decoloracion con rapidez y se termina en 10 ó 15 horas.

Es probable que en el Mediodia de la Francia, sobre todo, la decoloracion se haria en menos tiempo y exigiria menos gastos.

Por lo demas, para economizar el combustible se podrán tomar todas las precauciones ordinarias, y cubrir los estanques con cuerpos malos conductores, y aun cubrirlos con cajas vidriadas que disminuirán el desperdicio del calor.

M. Payen ha notado que la decoloracion era sensiblemente tan rápida en unos vasos cubiertos con vidrio, que dejaba por otra parte libre el contacto del aire como en los vasos enteramente abiertos.

El aceite mejor decolorado conserva una ligera tinta an-teada, que se trasforma en un blanco súcio por el enfriamiento y la trasformacion en masa de la materia. En este estado puede servir para la confeccion de un escelente jabon blanco de gran dureza. En Lóndres se aplica, como veremos, para preparacion de las bujías.

La sustancia decolorada se divide en masas de dos á tres kilógramas, que se envuelven en una tela de lana y se someten á la accion de una prensa hidráulica. Esta primera presion debe producirse á una temperatura de 12 á 15° centígrado.

Las tortas que se estraen se calientan á 30° en una estufa; despues reciben una segunda presion.

La materia sólida que queda sirve para preparar las bujías; se la funde en el baño maría; se dejan depositar los cuerpos en suspension; se la decanta; se la añade el 6 por 100 de cera y despues se la vierte en los moldes, que se en-

cuentran provistos de mechas colocadas en la disposicion conveniente.

Esta fabricacion de bujías es, como se advierte, enteramente análoga á la de las bujías esteáricas. Por lo tanto, para sus detalles nos referimos á estas últimas.

El aceite estraido por la presion sirve igualmente para la confeccion del jabon blanco veteado, análogo al jabon de segunda calidad de Marsella.

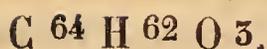
Terminaremos este artículo presentando algunos números obtenidos por M. Payen en las investigaciones á que se ha dedicado.

El punto de fusion del aceite sin decolorar varía entre 27 y 29°; sobre 100 partes en peso ha obtenido M. Payen 30 partes de sustancia blanca, algo menos ductil que la cera y que funde á 49° sobre 0. El aceite que corria á 15° era fluido, ligeramente amarillo, fácil de saponificar, y producía un jabon bastante blanco y de un olor ligeramente aromático.

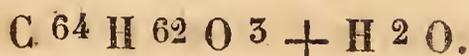
3758. Cuando se saponifica con la potasa la parte sólida del aceite de palma, se separa en glicerina y en un ácido graso que M. Fremy ha designado bajo el nombre de ácido palmítico, y que yo considero como idéntico al ácido etálico.

Este ácido en el estado de pureza es sólido, incoloro, fusible á 55°. Se disuelve en el alcohol y se separa de este vehículo en hermosas láminas; cuando se ha calentado á 250° cristaliza en el alcohol en pequeños cristales muy duros. El ácido modificado de esta manera presenta la misma composicion.

El ácido anhidro, tal cual existe en la sal de plata, tiene por fórmula :



El ácido cristalizado tiene :



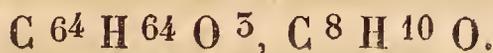
El palmitato de amoniaco es insoluble en el agua fria; su composicion es :



Cuando se hace pasar una corriente de gas clorohídrico seco á una disolucion alcohólica saturada de ácido palmático, se separa una materia oleosa que se concreta por el enfriamiento. Este compuesto cristaliza muy bien en el estado de pureza y se funde á una temperatura muy baja. Su fórmula es :

C ⁷².	. . . .	2700,0	76,8
H ⁷².	. . . .	450,0	12,4
O ⁴.	. . . .	400,0	10,8
		3550,0	100,0

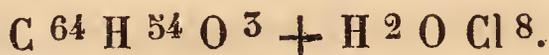
que se descompone en :



Cuando se hace obrar el cloro sobre este ácido bajo la influencia del calor y de la luz, se obtiene una série de aci-

:

dos clorurados que parecen tener todos la misma capacidad de saturacion que el ácido palmítico. - Entrando el cloro en estas diversas combinaciones desaloja una cantidad equivalente de hidrógeno. El compuesto mas estable es aquel que se obtiene haciendo pasar una corriente de cloro al ácido graso; fundido este está representado por la fórmula :



3759. *Aceite ó manteca de nuez moscada.* Este aceite se asemeja al sebo y se estrae por espresion de las nueces del myristica moschata. Se prepara ordinariamente en Holanda, y de allí se introduce en el comercio bajo la forma de panes cuadrados, largos, de un color amarillo y dotados de un fuerte olor de moscada.

Este aceite consiste en una mezcla de una grasa incolora semejante al sebo, de un aceite graso mantecoso, amarillo, y de un aceite volátil y odorífico. Cuando se la trata por el alcohol ó el eter frio se disuelven estos dos últimos aceites, mientras que el primero permanece insoluble.

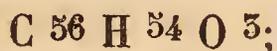
La grasa insoluble constituye la miristina. Obtenida por el procedimiento anterior se encuentra todavía impura y conserva en alto grado el olor de la moscada. Por medio de disoluciones en el eter y de espresiones en unas hojas de papel sin cola, se obtiene por último una sustancia cuyo punto de fusion permanece constante y se encuentra colocado á 34°.

Preparada así esta sustancia es, segun M. Playfair, una combinacion de ácido mirístico y de glicerina.

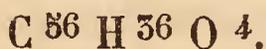
Acido mirístico. Cuando se hace hervir una disolucion concentrada de potasa con la miristina, se saponifica esta sin formar una masa espesa y biscosa. Si se disuelve este jabon

en el agua y se añade un exceso de ácido clorohídrico á la disolución hirviendo, el ácido mirístico se separa en el estado de un aceite incoloro, que se precipita por el enfriamiento tomando una testura cristalina. Preparado de esta manera el ácido mirístico es de un blanco de nieve, cristalino, muy soluble en el alcohol hirviendo, y se precipita en parte por el enfriamiento de esta disolución. Este ácido es poco soluble en el eter frio y por el contrario muy soluble en el eter hirviendo. Es enteramente insoluble en el agua y se funde á 49°.

En el estado anhidro, tal cual se encuentra en las sales, posee este ácido la composición siguiente :



y el análisis del ácido hidratado, preparado por el método precedente, ha dado la fórmula :



El ácido nítrico ordinario descompone al ácido mirístico con desprendimiento de vapores rutilantes. Los productos son solubles; al menos la parte grasa posee la composición y las propiedades del ácido mirístico.

Sometido á la destilación se descompone una parte del ácido, y la otra se destila sin sufrir alteración alguna; en los productos de la destilación no se encuentra ácido sebácico.

Miristina. Esta es la sustancia que constituye la parte sólida de la manteca de nuez moscada.

Esta sustancia es cristalina, posee un brillo semejante al de la seda y se disuelve en todas proporciones en el eter

hirviendo. En el alcohol hirviendo se disuelve con menos facilidad, y en el agua es enteramente insoluble. Funde á 31°.

La miristina, sometida al análisis, ha dado unos resultados que convienen con la fórmula poco probable que sigue:



La miristina contendrá segun esto :

4 at. ácido mirístico.	.	C ²²⁴	H ²¹⁶	O ¹²
2 at. glicerina.	.	C ¹²	H ⁸	O ²
4 at. agua.	.		H ²	O
4 at. miristina.	.	C ²³⁶	H ²²⁶	O ¹⁵

La miristina produce por la destilacion seca, acroleina y un ácido graso.

Eter mirístico. Este se obtiene haciendo pasar una corriente de ácido clorohídrico á una disolucion de ácido mirístico. Entonces sobrenada en la superficie en el estado de un ácido incoloro. Se le lava con una disolucion dilatada de carbonato de sosa, y para obtenerlo anhidro se le abandona sobre el cloruro de calcio.

Preparado así el eter mirístico forma un líquido oleoso trasparente, incoloro ó ligeramente amarillento, de una densidad de 0,864. Se disuelve en el alcohol y en el eter calientes, y se descompone enteramente cuando se le hace hervir con una disolucion alcohólica de potasa.

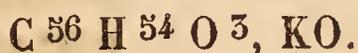
El análisis de este eter conviene con la fórmula poco probable que sigue :



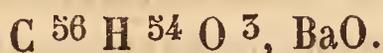
Miristatos. El miristato de potasa se obtiene calentando el ácido mirístico con una disolución concentrada de carbonato de potasa. Se evapora la disolución hasta sequedad y se extrae el miristato alcalino por medio del alcohol absoluto.

Es blanco, cristalino, muy soluble en el agua y en el alcohol é insoluble en el eter.

El análisis de esta sal conduce á la fórmula :



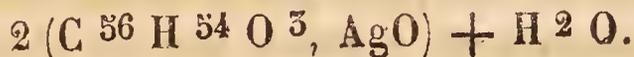
El de barita obtenido por doble descomposición y por medio del miristato de potasa, presenta tambien una composición análoga :



El miristato de plata se obtiene por doble descomposición por medio del miristato de potasa y del nitrato de plata. La fórmula que mejor conviene con los resultados del análisis es la siguiente :



Admitiendo que esta sal contiene agua, lo que es muy dudoso, la fórmula de la sal de plata será :



La sal de plomo, preparada por medio del acetato de plomo básico, presenta la composición siguiente :



de donde se deduce, según M. Playfair, la fórmula racional siguiente, bien inverosímil por otra parte :

4 at. de miristato de plomo neutro.	$\text{C}^{224} \text{H}^{216} \text{O}^{12}, 4 \text{PbO}$
1 at. acetato de plomo tribásico.	$\text{C } 8 \text{H } 6 \text{O } 3, 3 \text{PbO}$
4 at. de la combinación.	$\text{C}^{252} \text{H}^{222} \text{O}^{15}, 7 \text{PbO}$

La sal de plomo obtenida por el acetato neutro de plomo ha sido también sometida al análisis, pero no ha producido unos resultados constantes.

Ya hemos visto que al tratar la manteca de nuez moscada por el alcohol la miristina permanece insoluble, mientras que el aceite amarillo y el aceite volátil se disuelven en este líquido. Cuando se destila aceite amarillo con el agua se desprende aceite volátil; pero si se destila la grasa sin el agua pasa el mismo aceite al principio de la operación; después de ella va acompañado por un cuerpo blanco cristalino, que según M. Playfair, presenta todos los caracteres de la parafina. En la retorta queda una masa negra que los álcalis saponifican por medio del calor. Este jabón negro se disuelve en el agua y en el alcohol, y comunica á este una tinta negra.

Si se descompone este jabón por el ácido clorhídrico se separa una sustancia negra y oleosa, que por el enfriamiento se transforma en una masa análoga á la ulmina. Esta es

una mezcla de dos grasas, una blanca y otra negra. Disolviendo la mezcla en el alcohol débil y abandonando á la evaporacion espontánea el líquido, la grasa negra es la primera que se deposita. Esta es poco soluble en el alcohol, y por el contrario se disuelve muy bien en el eter, del cual se deposita por el enfriamiento.

La manteca de la nuez moscada solo se emplea en medicina; algunas veces se emplea sola en fricciones escitantes; las mas veces se la asocia con otros medicamentos. A esta manteca se la imita fraudulentamente haciendo dijir la grasa animal fundida con las nueces moscadas en polvo, colorando la grasa con un poco de achote y esprimiéndola; pero este fraude se reconoce inmediatamente, porque semejante mezcla no se disuelve en cuatro veces su peso de alcohol hirviendo, mientras que por la ebullicion se disuelve completamente en cuatro veces su peso de alcohol ó de eter, la manteca de nuez moscada; durante el enfriamiento la miris-
tina se deposita.

Bajo la drupa ó cáscara de la nuez moscada se encuentra la arila, que contiene un aceite esencial y dos aceites grasos. Destilándola con el agua se puede estraer de ella el aceite esencial, cuyas propiedades se describirán mas adelante. Tratando en seguida este tejido por el alcohol se disuelve y se separa de él por la evaporacion: este aceite es rojo, de un olor de moscada, se disuelve en todas proporciones en el eter y en el alcohol; el otro aceite, insoluble en el alcohol, se puede estraer por el eter ó bien esprimiéndole; este tiene un color amarillo y se disuelve en el eter exclusivamente; el alcohol no le disuelve aun cuando se halle hirviendo; conserva, como el primero, el olor de la moscada.

Segun Bollaert, saponificando estos dos aceites con la

potasa caústica se separa un aceite insaponificable que pasa á la superficie del jabon y que parece un producto de la jabonizacion. Despues del enfriamiento es incoloro, cristalino, fácil de fundir y no tiene sabor ni olor, y se disuelve en el eter y en el alcohol hirviendo. A una temperatura de 316° se destila sin alterarse mucho; el ácido nítrico le colora en amarillo con desprendimiento de gas nitroso y le dispone á saponificarse fácilmente.

MANTECA DE COCO.

3760. La manteca de coco se estrae de la nuez de coco (*cocus nucifera*). El producto impuro se funde á 20° ; esta es una mezcla de dos materias grasas, de las cuales una es líquida á la temperatura ordinaria y la otra es sólida y fácilmente fusible. Nos ocuparemos esclusivamente de esta última. Esta grasa, que distinguiremos bajo el nombre de *cocina*, se puede considerar, segun M. Bromeis, como una combinacion de glicerina con un ácido particular.

Para preparar este ácido se saponifica la manteca de coco y se separa el ácido graso del jabon obtenido. Este ácido impuro es sometido desde luego á la accion de la prensa, por cuyo medio se le priva de una pequeña cantidad de ácido oléico que presenta el olor característico de la manteca de coco. En seguida se le hacen sufrir dos cristalizaciones en el alcohol. Por último, saponificándole de nuevo y sometiéndole á la última cristalización se obtiene este ácido dotado de una blancura brillante y enteramente desprovisto de olor. Tal cual se separa del jabon no presenta ninguna apariencia cristalina; es duro, quebradizo y un poco diáfano por los bordes. Pero cristalizado cinco ó seis veces en el alcohol

y apurándolo por el agua hirviendo, á fin de separar las últimas señales de este producto, se funde á 35°, lo cual deja dudosa su fórmula. Esta sustancia contiene:



El ácido anhidro, según el análisis de la sal de plata, contiene :



Este ácido se descompone por la destilacion; no se desenvuelve ningun gas ni se observa en él la formacion del ácido sebácico, ni otra ninguna variacion en el punto de fusion del ácido que se emplea.

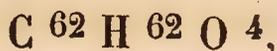
Tratado por el carbonato de sosa se saponifica; descomponiendo una disolucion alcohólica de cocinato de sosa por una disolucion de nitrato de plata, se obtiene un precipitado que constituye la sal de plata. Sometido al análisis produce unos resultados que conducen á la fórmula :



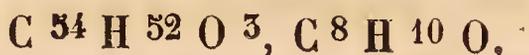
Eter cocínico. Este compuesto se obtiene haciendo pasar hasta su completa saturacion una corriente de gas clorohídrico á una disolucion alcohólica de ácido cocínico; el eter que se produce sobrenada en el líquido. Para obtenerle puro se le agita desde luego con el agua; despues con una disolucion dilatada de carbonato de sosa, y por último se le destila ó bien se le abandona sobre el cloruro de calcio. El eter cocínico obtenido de esta manera es perfectamente traspa-

rente y presenta, como los otros éteres de los ácidos grasos, el olor de las manzanas de Reinette.

Sometido al análisis este compuesto produce unos números que conducen á la fórmula :



que puede descomponerse en :



LAURINA.

3764. El aceite de laurel se estrae por espresion de las bayas frescas de laurel, fruto del *laurus nobilis*. Este aceite es verde, de una consistencia mantecosa y ligeramentegranda. Contiene mezclado con él un aceite volátil que le comunica un olor particular desagradable; entra en fusion por el calor de la mano. Este aceite solo se emplea en medicina.

M. Bonastre en un análisis de las bayas de laurel ha obtenido una materia grasa fluida, y una sustancia sólida que considera como estearina. La parte sólida del aceite de laurel constituye un cuerpo graso particular que designaremos bajo el nombre de laurina. Tratando las bayas de laurel reducidas á polvo por el alcohol hirviendo hasta apurarlas, se obtiene este cuerpo.

Se filtra el licor todo lo caliente posible; se lava con alcohol frio la sustancia que se deposita por el enfriamiento, y se la purifica desde luego por la fusion en el baño maría y la filtracion en caliente, para separarla de un cuerpo resinoso

que no cristaliza y que se deposita al mismo tiempo que él. En seguida se la cristaliza muchas veces en el alcohol.

En el estado de pureza es un cuerpo blanco, brillante, ligero, compuesto de agujas muy pequeñas de un brillo semejante al de la seda, y que se encuentran ordinariamente agrupadas en forma de estrellas. Esta sustancia apenas es soluble en el alcohol frio; se disuelve bastante bien en el alcohol concentrado é hirviendo, de cuya disolucion se deposita casi enteramente en cristales por el enfriamiento. Se disuelve en gran cantidad en el eter, y por la evaporacion espontánea queda abandonada en forma de cristales. Se funde hácia los 45° y se trasforma por el enfriamiento en una masa semejante á la estearina, que no ofrece ninguna testura cristalizable. Segun M. Marson, se saponifica con mucha facilidad por una disolucion de potasa y forma un jabon perfectamente claro, del cual se separa por un ácido mineral el ácido láurico. Por la destilacion seca suministra acroleina y un cuerpo graso sólido cristalizable en el eter.

Este ácido está formado de:



Acido láurico. Este ácido se obtiene descomponiendo la disolucion caliente del laurato de sosa por el ácido tártrico. Se separa bajo la forma de un aceite incoloro, que se trasforma por el enfriamiento en una masa trasparente, sólida y cristalizable. Se disuelve en el alcohol y mejor todavía en el eter, pero no se separa en cristales disolventes. Su punto de fusion es mas bajo que el de la laurina; no deja esto de

ser extraño: está colocado entre 42 y 43°. Su disolución alcohólica posee una reacción fuertemente ácida.

La composición del ácido láurico anhidro está representada por la fórmula:



La del ácido cristalizado por:



Forma, pues, uno de los términos de la serie general que vamos á indicar, y se coloca inmediatamente después del ácido cocínico.

3762. *Laurana*. Al terminar la historia de la laurina debemos decir algunas palabras sobre una sustancia cristizable, análoga á las resinas extraídas de las bayas del laurel por M. Bonastre, y que yo distinguiré bajo el nombre de *laurana*. Esta materia en su estado de pureza se presenta bajo la forma de agujas, cuya longitud varía de 3 á 4 líneas. Estos cristales están compuestos de dos pirámides prolongadas y unidas por sus bases, de manera que forman unos octaedros; presentan una amargura y una acritud muy pronunciadas; su olor fuerte recuerda el de laurel.

La laurana es muy poco soluble en el alcohol frío, mucho más soluble en el alcohol hirviendo y en el éter. Los álcalis fijos y el amoníaco no se combinan con esta sustancia. Su composición es:

Carbono.	70,0
Hidrógeno.	8,0
Oxígeno.	22,0
	<hr/>
	100,0

MANTECA DE CACAO.

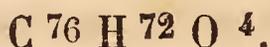
3763. Este aceite se estrae, bien sea por espresion de los granos del *theobroma cacao*, árbol que crece en la América meridional, bien por la ebullicion de estos granos con el agua. Este aceite es amarillento y posee el mismo olor que las semillas. Su consistencia es análoga á la de los sebos. Se funde á 50°, y se enrancia con mucha dificultad.

ANAMIRTINA.

3764. Cuando se hace digerir la corteza del lebante, fruto de la *anamirta cocculus*, con el alcohol ordinario, y concentrando el licor por la destilacion del alcohol, se obtiene por el enfriamiento una materia grasa de un color verde subido que nada á su superficie. Las semillas privadas de su cubierta producen una materia grasa idéntica. A esta materia separada del licor se la somete á muchas ebulliciones con el agua destilada, para separar toda la picrotoxina y las otras sustancias solubles.

Si despues de haber separado á la corteza del lebante toda su picrotoxina y su materia colorante por medio de tres ó cuatro tratamientos por el alcohol, se la pone en digestion con el eter y se espone al frio la disolucion etérea filtrada, se

vé cristalizar lentamente una materia grasa de un blanco sobresaliente bajo la forma de arbolizaciones. Por la destilación del éter se obtiene una cantidad mayor todavía y se termina su purificación por dos ó tres cristalizaciones en el alcohol; entonces presenta un blanco mate y posee un punto de fusión constante. Esta sustancia, que designaremos bajo el nombre de anamirtina, ha sido estudiada por M. Francis. Es muy soluble en el éter caliente, y se separa por el enfriamiento en forma de grupos cristalinos dendrísticos; es poco soluble en el alcohol; se funde entre 35 y 36°; no cristaliza por el enfriamiento, pero se encoge ofreciendo una superficie ondulada. Se saponifica difícilmente y con lentitud por una disolución de potasa dilatada; pero la saponificación se verifica al momento cuando se la hace fundir con el hidrato de potasa y un poco de agua. Sometida á la destilación seca suministra acroleína, un cuerpo graso sólido y ácido y un producto líquido; pero ninguna señal de ácido sebácico. Su fórmula es:



Admitiendo para la glicerina la fórmula :



la anamirtina estará formada de :



Acido anamirtico. Para preparar este ácido se saponifica

la materia precedente por una disolucion de potasa hasta que forme un licor perfectamente claro, y despues se descompone la disolucion por el ácido clorohídrico. Entonces se reune en la superficie un aceite incoloro que se solidifica inmediatamente en una masa blanca cristalina; se la hace hervir en seguida en el agua destilada, á fin de separar todo el ácido clorohídrico. Despues se la disuelve en el alcohol débil y caliente. El ácido cristaliza por el enfriamiento en pequeñas agujas que, desecadas, tienen un brillo vivo y nacarado. Su punto de fusion es constantemente á 68°. Por el enfriamiento cristaliza en grupos estrellados de un color blanco brillante.

El ácido obtenido de esta manera está hidratado. El ácido hidratado posee, segun el análisis de sus combinaciones, la composicion siguiente:

C 70.	. . . . .	2654	78,57
H 68.	. . . . .	424	12,55
O 3.	. . . . .	300	8,88
		<hr/>	
		3378	100,00

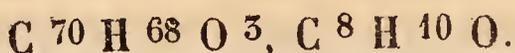
La del ácido hidratado, tal cual le acabamos de describir, es :

C 70.	. . . . .	2654	75,74
H 70.	. . . . .	439	12,51
O 4.	. . . . .	400	11,75
		<hr/>	
		3493	100,00

Anamirtato de sosa. Esta sal, obtenida por la digestion
Tomo VII. 50

del ácido puro con un exceso de carbonato de sosa, cristaliza en prismas largos que presentan un brillo nacarado muy vivo.

Eter anamírtico. Este compuesto forma una masa sólida y semi-transparente; se le prepara como á los otros éteres de los ácidos grasos, haciendo pasar una corriente de gas clorohídrico seco á una disolucion alcohólica saturada de este ácido. Se funde á 32°; colocado sobre la lengua produce una sensacion de frio y posee un sabor mantecoso; es muy volátil, pero en parte se descompone por la destilacion. Está representado por la fórmula :



GRASAS ANIMALES.

3765. Los animales no forman ninguna cantidad de grasa; este privilegio está reservado exclusivamente á las plantas. Pero sin embargo, muchas veces buscamos la grasa que está concentrada en los animales, porque seria muy difícil el extraerla á un precio económico de las plantas que le han suministrado.

Aunque los animales no producen materia grasa, modifican bastantes veces la que han absorbido; donde resulta que la grasa de los hervíboros es la que debe aproximarse mas por sus propiedades á la grasa de las plantas alimenticias. La grasa de los carníboros está mas profundamente modificada.

Vamos, pues, á examinar aquí sucesivamente la grasa de los hervíboros, la de los carníboros, las mantecas y la variedad de materias grasas que no se clasifican en uno ú otro de estos grupos, como la cera y algunos productos análogos.

SEBOS.

3766. La grasa de los hervíboros es la que se designa particularmente bajo el nombre de sebo. Esta posee generalmente, á la temperatura ordinaria, la consistencia firme que se conoce en el sebo de carnero y de buey.

Los sebos estan formados, como todas las demas grasas animales, de celulas, de paredes muy delicadas que secándose al aire se comprimen un poco tomando las formas poliédricas, que mojadas se presentan con el aspecto de vesículas mas ó menos obóideas.

3767. *Fundicion del sebo.* Así se llama la operacion que tiene por objeto el estraer la sustancia grasa de los tejidos adiposos.

Los mismos procedimientos se aplican á los sebos de los diversos animales; sobre todo los bueyes, vacas y carneros que se emplean en el consumo público son los que suministran al comercio la mayor parte de los sebos que se obtienen por las operaciones que vamos á describir. La cantidad de los sebos que se consumen anualmente en Francia asciende á cerca de 35 millones, 200,000 kilógramas.

Todas las masas de grasa libre que se estraen del animal para venderse separadamente de la carne, se venden á los fundidores bajo la denominacion de sebo en pella.

Esta primera materia debe someterse lo mas prontamente posible á la fundicion, y debe prevenirse la alteracion espontánea que resultaria de la putrefaccion de la sangre y de los tejidos musculares que adhieren á ella, y evitan sobre todo el conservarla en montones voluminosos. Durante los calores del estío es conveniente el suspender todas estas pellas de

sebo al aire libre sobre unas cuerdas, ó al menos en medio de unas piezas venteadas.

En el momento de fundir el sebo se le divide á la mano por medio de cuchillos á propósito en pedazos lo mas pequeños posible. El objeto de esta division mecánica es el dar salida á la grasa abriendo las celulas que la contienen, y disminuir el volúmen de los pedazos á fin de que la accion de la temperatura obre en ellos con mas uniformidad.

Habria una utilidad real en ejecutar esta division de un modo mas perfecto que el que se sigue generalmente; porque de esta manera la fundicion se haria con mas prontitud y las alteraciones serian mas dificiles. Con este objeto se han construido algunas máquinas; estas son unas muelas verticales de fundicion que jiran al rededor de un eje horizontal, ó unos cilindros acanalados que obran como los laminadores. Desgraciadamente las propiedades físicas de los cuerpos grasos, demasiado resbaladizos para poderlos sostener de un modo conveniente, han hecho poco económicos estos agentes de division; ya no se emplean en la actualidad; pero es de esperar que introduciendo en ellos algunas mejoras llegarán á estar en uso nuevamente algun dia.

Cuando la primera materia se ha cortado en pedazos mas ó menos menudos ó se la ha quebrantado, se la espone á la fusion siguiendo el procedimiento llamado de los *chicharrones* ó *el del ácido*. La fundicion en chicharrones se hace generalmente todavía á fuego descubierto en unas calderas provistas de llaves gruesas de decantacion.

Se calienta con economía y se agita sin cesar con una espátula el sebo dividido, del cual se carga gradualmente la caldera.

La elevacion de temperatura dilata la grasa, la hace flui-

da y arruga las membranas del tejido que la contiene. Estos dos efectos contrarios determinan la rotura de las celulas y la resudacion de la grasa fluida. Cuando se ha operado suficientemente esta clase de separacion, se estraee el sebo líquido por la canilla; se le recibe sobre un tamiz que retiene los despojos membranosos, y el líquido grasoso corre á un recipiente donde permanece durante 5 ó 6 horas; entonces se le toma con grandes cucharas de cobre y se le vierte en unos vasos de madera bien penetrados de agua: cuando el sebo está completamente fijo y ha tomado otra vez su contraccion, se vuelven los vasos y dejan caer los panes de sebo sólido.

En cuanto á los residuos membranosos que han quedado en la caldera, se los pone á escurrir en unos vasos de chapa de hierro atravesados de agujeros y colocados sobre el plano de una prensa de tornillo de hierro; se los somete á una presion graduada y enérgica á fin de estraer todo lo posible el sebo que se halla interpuesto. En el vaso queda un pan sólido que se separa despues de haber abierto el vaso, quitando los pasadores que le mantienen. Los panes circulares obtenidos de este modo se venden bajo el nombre de panes de chicharron, para la manutencion de los perros ó el cultivo de las tierras.

El sebo es tanto mas blanco y duro cuanto mayor es la proporcion de sebo de carnero que se ha introducido al formar la carga de la caldera.

La misma operacion puede verificarse por medio del vapor en las calderas de doble fondo. Calentándolos á 120 ó 130° por el vapor bajo la presion de dos ó tres atmósferas; esta modificacion ofrece la ventaja de evitar los golpes de fuego y de producir unos sebos mas blancos.

M. Darset ha propuesto un medio para la estraccion de

los sebos, que puede ser ventajoso en ciertas circunstancias: este consiste en poner en disolucion las membranas por medio del ácido sulfúrico dilatado.

Hé aquí cómo se practica en grande esta operacion: en una caldera de cobre caliente por el vapor y de la consistencia de 1200 litros (unos 2200 cuartillos) aproximadamente, se ponen 1.º 50 kilogramas del residuo acuoso, turbio, de una operacion precedente;

2.º 1000 kilogramas en cuatro partes de sebo picado. Se añaden 150 litros (unos 300 cuartillos) de agua, en la cual se diluyen 5 kilogramas de ácido sulfúrico á 66º; se calienta y despues se hace descender sobre la caldera una tapadera de cobre estañado provista de una válvula de seguridad; se la fija con unos pasadores y se mantiene la caldera á la temperatura de 105 á 110º durante dos horas y media. Entonces todas las membranas se hallan disgregadas ó disueltas; se decanta el sebo líquido en una caldera ó recipiente rodeado de cuerpos malos conductores; se añade una y media ó dos kilogramas de alumbre disuelto en 20 litros de agua y se deja reposar durante 10 horas. Es necesario tener dos ó tres recipientes para cada caldera; al cabo de este tiempo se decanta el sebo en dos moldes de madera.

Este procedimiento produce un sebo mas blanco y mas duro. En invierno se obtienen de 83 á 85 por 100 en vez de 80 á 83 que da el procedimiento de los chicharrones. Pero este último deja por residuo los chicharrones que pesan cerca de 8 á 10 por 100, que se venden á 12 y 15 francos las 100 kilogramas. El sebo que se obtiene sin ácido es preferido durante el estío por los fabricantes de velas, porque su pasta mas homogénea no deja aquella sustancia fluida que ensucia las manos como el sebo con ácido.

Parece que el tratamiento por el ácido habrá descompuesto una pequeña cantidad de sebo en ácidos grasos, cuya cristalización pondrá en libertad un poco de oleína ó de ácido oléico. Comparadas las ventajas de uno y otro medio, se inclinan en favor de uno ó de otro según las estaciones.

Además de los empleos que tiene el sebo como alimento, sirve para la preparación de los jabones y para la de los ácidos grasos en la de las bugias esteáricas. En su estado natural se emplea para evitar el rozamiento y suavizar todo lo posible las espigas y los émbolos de las máquinas de vapor, y todos los útiles que deben sufrir gran rozamiento en los diversos talleres. También se emplea en la confección de los cosméticos para suavizar los cueros de Hungría; en fin, se consume gran cantidad en la confección de las velas, de la cual vamos á hablar á continuación.

3768. *Fabricación de las velas.* Pocas operaciones hay entre las fabricaciones tan sencillas como las que exigen la elaboración de las velas. El procedimiento que se emplea más generalmente consiste en hacer fundir el sebo á un calor suave; el baño maría ó el vapor convienen perfectamente para este uso.

Para dar la forma á las velas se emplean unos moldes ligeramente cónicos; estos moldes por lo regular se componen de una aleación formada en una parte de estaño fino con dos de plomo; en el eje de estos moldes se fija una mecha bien estirada por medio de un travesañito que estriba en la parte que forma el embudo del molde y de una pesita colgada de la mecha por el extremo contrario; la mecha debe ser tal que cierre con su grueso el extremo más delgado que se encuentra á la parte de abajo. Todos los moldes se disponen con sus

mechas de esta manera y se colocan sobre una tabla agujereada; se vierte sucesivamente en cada uno de ellos el sebo por medio de una cuchara y se la deja enfriar antes de sacarle de los moldes; despues de verificada esta operacion se disponen las velas en mazos de dos á dos libras y media.

El peso del algodón que se emplea para las mechas es de cerca de 1 por 100 del sebo; este compensa el desperdicio, y el peso del papel con que se envuelve en los mazos contribuye tambien á esta utilidad: de suerte que viene á componer todo el 4 por 100 del peso total.

En las provincias se preparan todavia unas velas informes llamadas á la barita. Para fabricarlas se colocan sobre una barita todas las mechas que caben hasta ocupar la longitud de la caldera. Por lo regular se colocan de 15 á 20 mechas; estas se mojan un gran número de veces en el sebo, que se mantiene á una temperatura muy próxima á la solidificacion. A cada inmersión adquieren las mechas una capa delgada de sebo hasta que el operador les ha dado por este medio el grueso conveniente. Cuando ha llegado á este término las deja consolidar perfectamente.

Para no perder tiempo en la operacion se tienen dispuestas una porcion de baritas, y mientras unas se solidifican se sumergen otras; de esta manera la operacion se hace con mayor rapidez y el sebo tiene el tiempo suficiente para tomar alguna consistencia antes de sumergirse de nuevo. El volumen que se las da por lo regular es tal que entre 12 ó 16 de estas velas forman el peso de dos libras.

Las velas fabricadas de este modo se corren menos y son algo mas económicas que las otras; pero su forma escabrosa las escluye generalmente del consumo de las grandes poblaciones.

Sin embargo, este procedimiento de fabricacion ofrece un principio muy digno de notarse. En efecto, nada impide el hacer uso en las primeras capas de un sebo de calidad inferior, y terminar por un sebo depurado y aun por el ácido esteárico. De esta manera se obtendrán unas velas cuyo contacto no será tan desagradable y su combustion mas segura. La cubierta exterior se opondrá además á la corrida del sebo.

En algunas fábricas acostumbran á dar una tinta azulada al sebo que se emplea para la fabricacion de las velas, y para esto emplean el óxido de cobre. Se diluyen en el sebo fundido algunas milésimas de potasa disuelta, y despues el equivalente del sulfato de cobre. Se forma hidrato de cobre, que se disemina en la grasa y la colora en azul.

BUJIA ESTEARICA.

3769. Los sebos que convienen mejor para la preparacion de las bujías esteáricas son los de buey y los de carnero; todas las demas materias grasas, ó bien presentan unos precios demasiado elevados, ó bien son pobres en ácidos sólidos que son los únicos que se pueden emplear en la confeccion de las bujías; en cuanto á la preferencia que se puede dar á uno de los dos sebos indicados dependerá necesariamente del precio de cada uno de ellos; de la cantidad de ácidos esteárico y margárico proporcional á este precio, y por último de la facilidad mayor ó menor que resulta en el trabajo, empleando uno ú otro sebo.

En general, puede decirse que el sebo de carnero es el que contiene la mayor cantidad de ácidos sólidos, y que se trabaja mas fácilmente; el de buey se compra ordinariamente á un precio mas cómodo.

Los fabricantes de bujías esteáricas tienen la costumbre

de comprar todo el sebo fundido y preparado en los mataderos; este método, aun cuando evita bastantes incomodidades no es sin embargo el mejor, porque es difícil, si no imposible el reconocer la pureza y el origen de un sebo cuando ha sido fundido. De aquí provienen muchos tanteos en la fabricación y algunas veces unos gastos considerables.

Es muy conveniente, siempre que haya posibilidad, el que el fabricante compre el sebo en pellas, es decir, la grasa tal cual sale del animal, envuelta en sus membranas y encerrada en su tejido celular. Nada hay mas fácil por otra parte que el extraer el sebo; basta para ello cortar el tejido graso en láminas delgadas y hacerle fundir con el agua en una caldera; la materia grasa fundida se separa del tejido y viene á sobrenadar en el agua; se le amolda en unos vasos á propósito y queda dispuesto para la confección de las bujias.

3770. Las diferentes operaciones que se usan para la fabricación de la bujía estearica, pueden subdividirse como sigue :

- 1.º *Saponificación.* Esta operacion consiste en combinar los ácidos grasos con la cal y eliminar de esta manera la base glicérica;
- 2.º Pulverización de los jabones de cal;
- 3.º Descomposicion de los jabones de cal por el ácido sulfúrico dilatado;
- 4.º Lavado de los ácidos estearico, margárico y oléico que han quedado libres: 1.º por el agua ligeramente acidulada; 2.º por el agua pura;
- 5.º Amoldado y cristalización de los ácidos grasos puestos en libertad;
- 6.º Descomposicion de las masas cristalinas;
- 7.º Prensado en frio;

- 8.º Prensado en caliente;
- 9.º Depuracion de los ácidos sólidos, primero por el agua acidulada y despues por el agua pura;
10. Fundicion y amoldado de los ácidos sólidos, etc.
11. Blanqueo de las bujías;
12. Pulido de las bujías y demas operaciones subsecuentes.

Esta esposicion de las diferentes partes de la fabricacion, dan una idea bastante exacta de lo que puede ser una fábrica de bujías y de los aparatos que se emplean; vamos por lo demas á volver sobre cada parte y darle todo el desarrollo que necesita la importancia de esta nueva industria.

3771. La cal que se necesita para la saponificacion de los ácidos grasos contenidos en el sebo debe ser tan cáustica cuanto sea posible; debe apagarse perfectamente sin dejar ningunas partes sólidas.

El ácido sulfúrico que se emplea para la descomposicion de los jabones de cal no necesita estar á 66º, puesto que debe estar dilatado en agua; será, pues, muy ventajoso, siempre que el precio de los trasportes lo permitan, el emplear este ácido á la salida de las cámaras de plomo, es decir, al pie de su fabricacion. De esta manera no habrá que pagar los gastos de concentracion en las calderas de platino, y resultará de ello una importante economía.

Esto esplica el cómo algunos fabricantes de ácido sulfúrico introducen en el comercio los panes de ácido esteárico blanco y puro á unos precios tan bajos, que el fabricante de bujías halla muchas veces la ventaja de encontrarle enteramente fabricado, para no ocuparse sino del amoldado de las bujías.

3772. La saponificacion tiene por objeto, como ya hemos

observado, el destruir la combinacion de los ácidos grasos con la glicerina por medio de la cal que la reemplaza, y el obtener los estearato, margarato y oleato de cal. La glicerina puesta en libertad se disuelve en el agua que se necesita para determinar la combinacion.

En una cuba de madera ligeramente cónica, de la capacidad de 2000 litros (poco menos de 4000 cuartillos) aproximadamente, se colocan 500 kilogramas de sebo con una cantidad de agua mucho mas que suficiente para disolver la glicerina, que asciende al poco mas ó menos á 1000 litros (cerca de 2000 cuartillos). Se calientan por medio de un tubo circular colocado en el fondo de la cuba, que lanza el vapor por una multitud de orificios. Cuando el sebo está fundido se añaden poco á poco 75 kilogramas de cal bien diluida y se deja á la combinacion el tiempo de efectuarse, teniendo siempre cuidado de agitar fuertemente la masa. Es conveniente, y esto sería una mejora, introducir en la mayor parte de las fábricas de bujía esteárica que tienen alguna importancia, e modo de agitar estas mezclas mecánicamente por la fuerza de una máquina de vapor. (La lámina 449, fig. 1 y 2, indica uno de los medios que se podrían adaptar á la cuba, y la explicacion que corresponde á esta lámina dá una razon suficiente de este método) Nosotros insistiremos sobre este punto por ser una operacion de tanta importancia. En efecto: no solamente acelera y hace mas íntima la combinacion de la cal con los ácidos grasos, sino tambien permite disminuir la proporcion de esta base, y por consiguiente la cantidad de ácido sulfúrico que la debe saturar.

Cualquiera puede penetrarse de la economía que resultaría de una saponificacion perfeccionada empleando solamente el ácido sulfúrico. En efecto, conteniendo ordinariamente el

sebo que se emplea 85 por 100 de ácidos grasos, se encuentra segun el cálculo que 100 kilógramas de este sebo exigirán 9,35 kilógramas de cal para saponificarse. Luego en la mayor parte de las fábricas se emplean mas de 15 kilógramas; esto es, para 100 kilógramas de sebo 6 kilógramas de cal, que es necesario saturar en pura pérdida por 10 á 11 kilógramas de ácido sulfúrico á 66°. Lo repetimos, una agitacion enérgica permitiria disminuir esta pérdida.

3773. Al cabo de 6 á 8 horas, que es lo que dura la saponificacion, se estrae la parte líquida que arrastra en disolucion á la glicerina, y se estrae de la cuba los estearato, margarato y oleato de cal, bajo la forma de jabones semiduros. A esta época de la fabricacion se podria introducir todavía un cambio importante en la industria que nos ocupa.

En muchas fábricas se contentan con quebrantar groseramente y á brazo los jabones de cal y conducirlos directamente á otras cubas de madera de la misma forma que las precedentes, y en ellas los someten á la accion del ácido sulfúrico dilatado que debe descomponerlos. El ácido pone en libertad á los ácidos esteárico, margárico y oléico, apoderándose de la cal para formar con ella sulfato de cal. Es evidente que se tendrá una gran ventaja en pulverizar con economía estos jabones. Por un lado se reducirá el tiempo de su descomposicion, y por otro se podrá disminuir tambien la cantidad de ácido sulfúrico que en el estado actual de la fabricacion es necesario poner en grande esceso. Este objeto se conseguiria tal vez moliendo el jabon entre dos cilindros acanalados, enfriados continuamente por una corriente de agua que los atravesara ó rociara: esta precaucion es necesaria, porque el jabon caliente por la presion se ablandaria y no se podria reducir á polvo, sino mas bien á láminas.

Las cubas de descomposicion por el ácido sulfúrico son, como hemos dicho, análogas á las cubas de saponificar; su figura es como la de estas últimas, ligeramente cónica, de la misma capacidad, que se calientan directamente al vapor; es conveniente adaptarlas tambien un agitador: estas cubas tienen ademas un forro de plomo que preserva á la madera de la accion del ácido sulfúrico.

Fácil es hacerse cargo de la cantidad de ácido sulfúrico que se necesita para la descomposicion de los jabones de cal. Supuesto que para 500 kilogramas de sebo se emplean, como hemos dicho, 75 kilogramas de cal cáustica, el equivalente de esta cal en ácido sulfúrico será el número que se busca. Luego para 100 kilogramas de cal será igual esta cantidad á 167 kilogramas de ácido á 66°; para 75° será necesario $\frac{167 \times 75}{100}$, ó sea 125 kilogramas para 500 kilogramas de sebo. Prácticamente se añaden á esta cantidad de 10 á 15 por 100, y se dilata el ácido suponiéndola á 66° en 20 veces su volúmen de agua.

3774. Cuando la descomposicion de los jabones ha terminado, lo que se verifica al cabo de tres horas, se deja reposar la masa; los ácidos grasos sobrenadan en el líquido, y el sulfato de cal se precipita por el contrario en el fondo de la cuba. Entonces se procede al lavado de los ácidos; para esto se los estrae por medio de una llave colocada encima del depósito, á una cuba de madera semejante á las precedentes, caliente al vapor y forrada de plomo. En esta cuba se separan las últimas señales de cal por medio de una disolucion muy dilátada de ácido sulfúrico. Otra caldera semejante en todo á la primera sirve para verificar un segundo lavado con el agua pura.

Los tres ácidos, privados en lo posible de cal y de ácido sulfúrico, se extraen por último y hacen pasar á unos moldes de hoja de lata cuya capacidad es de unos 60 cuartillos al poco mas ó menos, y de figura un poco abocardada para que los panes de ácido sólido salgan con mayor facilidad.

Estos panes, cuyo peso es aproximadamente de 50 libras, presentan una tinta amarilla, algunas veces bastante intensa, y tienen por esto un aspecto desagradable; estos defectos provienen del ácido oléico, que es líquido á la temperatura ordinaria, y que solo se halla interpuesto entre los cristales de los dos ácidos sólidos, estearico y margárico. Bastará, pues, para obtener estos dos últimos esprimir el ácido oléico por una fuerte presión; esto se consigue, como veremos, de la manera mas satisfactoria.

Antes de someter á la presión los ácidos grasos, se los divide por medio de un cuchillo mecánico, del cual nos podremos formar una idea bastante completa examinando la lámina 119, figura 5, y la explicación que la corresponde. Nada impide por otra parte el amoldar estos ácidos en placas delgadas; de esta manera se evita el trabajo de cortarlo.

Inmediatamente que se han cortado los ácidos grasos en capas delgadas, se los envuelve en una jerga, y se los conduce directamente sobre la platina de una prensa hidráulica vertical, ordinaria. Una gran parte del ácido oléico se corre en frío, pero las últimas porciones no pueden extraerse sino por una elevación de temperatura; entonces es necesario emplear unas prensas dispuestas horizontalmente; semejantes á las que se usan en las fábricas de aceite.

Desde la creación de la industria que nos ocupa han sufrido las prensas horizontales muchos cambios ventajosos. Primeramente se componían de las platinas, donde se verifi-

caba la presión, del cilindro prensador y de las placas de fundición, que se introducían á cada operación en una cuba llena de agua hirviendo y que se colocaban en seguida entre los panes de ácido. Este procedimiento exigía un trabajo muy considerable; después se reemplazó el modo de calentar las placas por una disposición que formaba un doble fondo al rededor de la platina que contenía los panes, y haciendo llegar á este intermedio un surtidor de vapor. En la actualidad, por último, se emplean en algunas fábricas los dos sistemas reunidos; pero en vez de retirar las placas á cada operación, no salen jamás de la prensa, sino que están huecas y reciben por la parte inferior un surtidor de vapor. El tubo general que suministra el vapor á todas las placas posee entre cada una de estas últimas una juntura que le permite plegarse, sin que nada detenga el curso del vapor cuando la presión obliga á las placas á que se aproximen unas á otras.

El pan de ácidos no toca á las placas de fundición; está separado por cada lado por un fieltro muy espeso, que permite al ácido oléico el correr libremente y reunirse en el fondo de un recipiente colocado debajo de las platinas; de allí pasa á una cuba, desde la cual se le recibe en unos vasos planos; por el enfriamiento deja depositar el ácido esteárico que había arrastrado á favor de la temperatura elevada que poseía.

Después de las dos presiones queda el ácido oléico suficientemente separado, y los panes formados de ácido esteárico y de ácido margárico que quedan por residuo, son de una blancura brillante; estos no forman más que 45 por 100 del sebo que se emplea. Entonces se los conduce á la cuba donde se los quiere depurar por el ácido sulfúrico muy dilatado. Las cubas en donde esto se verifica están, como todas las precedentes, calientes al vapor.

Estas tienen por objeto el privar á los ácidos grasos de las últimas señales de cal; despues de esto solo falta privarlas del ácido por unas lavaduras con agua. Terminada esta operacion se deja reposar la materia; se la decanta en una cuba inferior que contiene agua pura, que se renueva muchas veces. Se la deja reposar de nuevo; se estraee de nuevo la materia y se la coloca en los moldes; de esta manera se obtienen, por último, unos panes perfectamente hermosos y á propósito para la confeccion de las bujías.

3775. *Fundicion y amoldado de los ácidos blancos.* Para la fusion de los ácidos sólidos y blancos se emplean, bien sea unos vasos de tierra calientes al baño-maría, bien una caldera de cobre plaqueada de plata, á fin de evitar la coloracion de los ácidos. Esta caldera tiene un doble fondo y se la calienta por el vapor. Por lo regular se le añade al ácido esteárico el 10 por 100 de cera, que impide á las estalátitas que se forman sobre las bujías, el ser demasiado friables.

Los moldes donde se cuelan las bujías estan formados por una aleacion de un tercio de estaño y dos tercios de plomo; estos moldes son ligeramente cónicos y estan terminados por un embudo; se fija la mecha en la parte superior con un alfiler grueso encorbado; inferiormente por una clavija de madera que la aprieta contra las paredes del orificio; estas mechas estan trenzadas, y por esta disposicion ingeniosa se evita la necesidad de espabilar continuamente, porque las mechas de las bujías esteáricas se carbonizan cuando menos tanto como las de las velas comunes de sebo. Por medio del trenzado se desenvuelve la mecha á medida que la bujía se quema, y se encorva ligeramente de manera que la estremidad va á consumirse al baño. Esta precaucion de trenzar las mechas no es suficiente, porque la débil cantidad de

cal que retiene siempre el ácido graso obstruiría las mechas y disminuiría su capilaridad, si no se tomara la precaucion de introducir las en una disolucion de ácido bórico; este ácido forma con la cal un borato que se fija en la mecha y que se convierte en una perla fusible, que brilla en la estremidad de la mecha despues de su completa combustion.

Cuando las mechas estan bien fijadas en el centro de los moldes se conducen estos últimos, colocados de ocho en ocho en unas placas de hojadelata, á un calentador destinado á elevar su temperatura; este calentador está formado por separaciones de chapa de hierro que recibe en cada una ocho moldes, é introducido en un baño maría que se mantiene á una temperatura elevada por medio de un surtidor de vapor (véase la figura 9 y 10 de la lámina 120). Cuando los moldes estan suficientemente calientes se los conduce cerca de la caldera de fundicion y se los llena por medio de una cuchara á propósito; para esto es necesario aguardar á que el ácido empiece á cristalizarse; esta precaucion, así como la que se toma de calentar los moldes, se necesita para perturbar la cristalización del ácido graso, cristalización que daría á las bujías un aspecto desagradable.

Despues del enfriamiento de los moldes se quita la clavija que retiene á la mecha, y se retira la bujía por medio de un punzon; se rompe la parte superabundante de materia que tiene la bujía por su parte mas ancha, y se la iguala con un cuchillo análogo al que sirve para cortar los tres ácidos reunidos. Los desperdicios son depurados con el ácido tártrico y sirven directamente para la confeccion de las bujías.

Cuando las bujías estan amoldadas es necesario esponerlas algun tiempo á la luz y á la humedad para que adquieran toda la blancura que se desea. En las ciudades donde el

terreno es caro se puede hacer ventajosamente esta esposicion en un terrado sobre el edificio de la fábrica.

Las últimas preparaciones que se hacen sufrir á las bujías son el pulido y el plegado; el pulido se produce frotando vivamente la bujía con un pedazo de trapo humedecido en alcohol ó en amoniaco.

El plegado consiste en reunir las bujías de cinco en cinco y en formar unos paquetes que pesen una libra para introducirlos al comercio.

3776. *Sebo de buey.* Esta sustancia es sólida y compacta; despues de haberse fundido se empieza á fijar á los 37°; exige 40 partes de alcohol hirviendo á 0° 821, para disolverse. Contiene cerca de las tres cuartas partes de su peso de estearina.

La estearina de sebo de buey es blanca, granujenta y cristalina; no se funde sino á una temperatura superior á 44°. La superficie de la masa solidificada es unida; esta estearina es semitrasluciente como la cera blanca: 100 partes de alcohol anhidro disuelven 15,48 á la temperatura de la ebullicion.

El sebo de buey sirve en las artes para fabricar velas, las bujías y el jabon. Se le aplica tambien para diferentes usos económicos.

Aceite de pata de buey. De las patas de los bueyes se estraee una grasa particular. Pera estraerla se quitan los pelos y las pezuñas, se corta la parte inferior del hueso de la pierna y se la hace hervir en al agua; á la superficie del líquido se presenta una grasa que es conocida bajo el nombre de *pata de buey*; esta grasa permanece líquida á una temperatura inferior á 0, y se conserva mucho tiempo sin alterar; despues de haber separado de ella la estearina todo lo posible,

se la emplea para untar los ejes de las ruedas de los relojes.

Sebo de macho cabrío. Esta materia se asemeja al sebo de buey. Esparce un olor desagradable, que depende de una grasa particular que M. Chevreul ha designado bajo el nombre de hircina, y que cuando se separa el sebo del cabron en estearina y oleína se concentra en esta última, en la cual se hace todavía el olor mas pronunciado. El sebo de cabra suministra mas ácido esteárico que el de buey; por eso es mas buscado por los fabricantes de bujías esteáricas.

Sebo de carnero. Este se asemeja mucho al de buey por sus caractéres esteriores. Cuando queda algun tiempo expuesto al contacto del aire adquiere un olor particular. La estearina que se estrae de él es blanca y poco brillante; cuando ha estado fundida empieza á solidificarse á 38°; es medio trasluciente; por la saponificacion suministra 95 por 100 de ácidos grasos; su oleina es incolora; posee un débil olor de carnero; por la saponificacion produce 89 por 100 de ácidos grasos que contienen una pequeña cantidad de ácido hircico. Segun M. Chevreul, el sebo de carnero presenta la composicion siguiente :

Carbono.	. . . . .	78,99
Hidrógeno.	. . . . .	11,70
Oxígeno.	. . . . .	9,31
		<hr/>
		100,00

Las aplicaciones del sebo de carnero son las mismas que las del sebo de buey.

3777. *Grasa humana.* Esta es una grasa blanda, cuya consistencia varía un poco segun las regiones del cuerpo que

ocupa. La grasa humana exige 40 veces su peso de alcohol á 0,824 para disolverse; al enfriarse la disolucion deposita estearina. Esta cristaliza en una masa de pequeñas agujas terminadas por una superficie lisa: 400 partes de alcohol anhidro disuelven 24,5 partes á la temperatura de la ebullicion; la mayor parte se deposita por el enfriamiento. Haciendo hervir el papel sin cola en el cual se ha esprimido la grasa humana á la temperatura de 0, se obtiene oleína pura. Este es un líquido incoloro, susceptible de cristalizar á una temperatura inferior á 0°: 400 partes de alcohol hirviendo disuelven 123 partes de oleína; á 77° empieza á enturbiarse la disolucion: 400 partes de grasa humana producen por la saponificacion 95 á 96 partes de ácidos grasos, que consiste en ácidos margárico, oléico y 9 á 10 partes de glicerina. Segun el análisis de M. Chevreul, la grasa humana y su oleína producen la composicion siguiente :

	Estearina.	Oleína.
Carbono.	79,00	78,57
Hidrógeno.	11,42	11,45
Oxígeno.	9,58	9,98
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00

Fourcroy ha dado el nombre de adipocira á la grasa de los cadáveres estraidos del cementerio de los inocentes.

Este producto habia llamado vivamente la atencion y se le conocia con el nombre de grasa de cadáveres, y se le consideraba como la combinacion de una materia grasa particular con el amoniaco. M. Chevreul ha demostrado que esta materia no es otra cosa que la grasa humana saponificada,

cuyos ácidos grasos se encuentran en el estado de libertad y en parte combinados con el amoniaco, la cal y la magnesia.

Grasa de puerco. La grasa de puerco es blanca ó débilmente amarillenta y blanda á la temperatura ordinaria. Su fusibilidad varía segun los individuos y sus alimentos entre los 26 y 34°. Su pesantez específica, segun Saussure, es á 15° de 0,938; á 50° de 0,8918; á 69° de 0,8811 á 94° de 0,8628, comparada siempre con la del agua á 15°. Cuando se la prensa mucho tiempo y con fuerza á la temperatura de 0° en el papel sin cola, este separa 62 por 100 de su peso y una oleína incolora, que queda líquida aun cuando la temperatura sea muy baja. La estearina que queda despues de haber esprimido la oleína es incolora, trasluciente, seca y granujenta; su superficie es desigual y está compuesta de pequeñas agujas cristalinas.

Si se deja la grasa de puerco abandonada al aire durante algun tiempo, adquiere un color amarillo, se enrancia y presenta una reaccion ácida. En esta circunstancia se desprende un ácido volátil análogo al ácido caprónico: 100 partes de grasa de puerco producen por la saponificacion nueve partes de glicerina y 94,65 de una mezcla de ácidos grasos.

Segun M. Chevreul, la estearina y la grasa de puerco presentan la composicion siguiente :

	Estearina.	Oleína.
Carbono.	79,09	79,03
Hidrógeno.	11,15	11,42
Oxígeno.	9,76	9,55
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00

Esta grasa tiene, como se sabe, unas aplicaciones muy estensas en la economía doméstica, en la medicina y en las artes.

La grasa del jaguar. Es un amarillo anaranjado; se fija á los 29,5; su olor es desagradable: exige para disolverse 46 partes de alcohol hirviendo á 0,824.

La grasa de caballo. Es casi líquida á la temperatura ordinaria, su olor es desagradable.

La grasa de liebre. Es amarilla, rojiza, untuosa, y presenta las propiedades de los aceites secantes.

3778. *Grasa de ganso.* Esta grasa es incolora: posee un sabor y un olor agradables. Despues de haberla fundido se trasforma á los 27° en una masa granujienta, que tiene la consistencia de la manteca. Segun M. Braconnot, contiene 32 por 100 de estearina y 68 por 100 de una oleína incolora, dotada del sabor particular de la grasa de ganso: 100 partes de alcohol anhidro disuelven 36 partes de estearina de grasa de ganso á la temperatura de la ebullicion: 100 partes de alcohol anhidro disuelven 123,5 partes de esta estearina á 75,3. La estearina produce por la saponificacion 94 por 100 de ácidos grasos; la oleína da por las mismas circunstancias 89 por 100.

La grasa de pato se funde á 25°; contiene 28 por 100 de una estearina fusible á 52,5, y 72 por 100 de una oleína en la cual reside el olor particular de la grasa de pato.

La grasa de pavo se asemeja mucho á la precedente contiene 26 por 100 de una estearina fusible á 45° y 74 por 100 de una oleína que posee el sabor de la grasa de pavo.

3779. *Esperma de ballena.* Esta sustancia se encuentra en el tejido celular, interpuesta entre las membranas del cerebro de diversas especies de cachalotes, y particular-

mente en el *physeter macrocephalus*; por lo regular está mezclada con un aceite líquido, del cual se la separa por medio de una fuerte presión; en seguida se la trata con una disolución débil de potasa cáustica: para disolver el aceite que adhiere á ella se la lava con agua y se la funde en seguida en el agua hirviendo. La esperma de ballena se encuentra en el comercio bajo la forma de panes blancos semitransparentes, de fractura cristalina y laminosa. Su pesantez específica, es de 0,943 á 15°. Se funde á cerca de 44°; sometida á la destilación se descompone, dando origen al ácido etálico y á un hidrógeno carbonado que parece idéntico á la cetina: 100 partes de alcohol hirviendo disuelven 7 partes de esta sustancia, y dejan depositar cierta cantidad por el enfriamiento bajo la forma de láminas cristalinas. Según las investigaciones de M. Chevreul, la esperma de ballena contiene una cantidad considerable de cetina, de la cual trataremos al hablar de los derivados de la cetina; cierta cantidad de un aceite fluido á mas de 18°, y otro principio particular amarillento. La esperma de ballena contiene, según M. Berar :

Carbono.	79,5
Hidrógeno	11,6
Oxígeno.	8,9
	<hr/>
	100,0

Grasa de delfin. Esta grasa se obtiene, bien sea por medio del *delphinus phozoena*, bien por medio del *delphinus globiceps*.

El aceite del *delphinus phozoena* se obtiene fundiendo la manteca de este en el agua. Ofrece un color de un amarillo pálido; posee un olor de pescado que desaparece por la acción reunida de la luz solar y del aire. Su pesantez específica es de 0,937 á 17°; espuesta al aire adquiere poco á poco un color moreno; este color desaparece al cabo de algun tiempo: 100 partes de alcohol hirviendo á 0,821 forman con 20 partes de este aceite una disolucion que se enturbia desde el momento que se la separa del fuego; por la saponificación produce una mezcla de ácidos margárico, oleíco, focénico y glicerina. El aceite del *delphinus globiceps* es de un amarillo de limon; su olor es análogo al del pescado y al del cuero que está próximo á las grasas. Su densidad es de 0,948 á 20°: 100 partes de alcohol de una densidad de 0,812 disuelven 110 de esta sustancia á la temperatura de 70°. Haciendo enfriar con mucha lentitud este aceite hasta el punto de la congelación deja depositar una sustancia que se asemeja á la cetina. El aceite de donde se deposita esta cetina es perfectamente líquido á 20°, y parece á la manteca á los 15°; su pesantez específica es de 0,924: 100 partes de alcohol á 0,820 disuelven 149 partes de esta sustancia á una temperatura próxima á la ebullicion. Por la saponificación suministra los ácidos margárico, oleíco y focénico, y tambien glicerina.

Aceite de ballena. Este se encuentra en el comercio bajo la forma de un aceite algo moreno, dotado de un fuerte olor de pescado. Su pesantez específica es de 0,927 á 0°; deja depositar una sustancia sólida. Este aceite se saponifica con mucha facilidad; para esto exige 6 por 100 de su peso de hidrato de potasa y 5 partes de agua. El jabon obtenido de esta manera es moreno y completamente soluble en el agua;

descomponiendo el jabon por los ácidos se pone en libertad al ácido margárico, al ácido oléico y á una pequeña cantidad de ácido focénico.

La estearina que se deposita por el enfriamiento del aceite de pescado, cuando está purificada se fija entre 21 y 27°; despues de haber sido fundida, se disuelve con bastante facilidad en el alcohol anhidro hirviendo, y se separa de esta disolucion bajo la forma de cristales, dejando una agua madre morena y espesa: 100 partes de esta estearina producen por la saponificacion 85 partes de una mezcla de ácidos margárico y oleico, y solamente algunas señales de ácido focénico.

3780. *Grasa de cochinilla.* Los insectos del género *coccus* contienen cierta cantidad de una grasa soluble. La grasa del *coccus cacti* se estrae por medio del eter, que forma con ella una disolucion amarilla. Para obtener esta grasa en el estado incoloro es necesario disolverla muchas veces en alcohol anhidro hirviendo y hacerla cristalizar. El alcohol la separa en una estearina que cristaliza en hojas blancas, nacaradas, fusibles á 40° y poco solubles en el alcohol frio. La oleína queda disuelta en el alcohol, conteniendo todavía un poco de estearina. Esta materia, es fácil de saponificar; produce unos ácidos grasos fijos y un ácido volátil odorífico.

El *coccus polónicus* es, de todas las especies, el que suministra mayor cantidad de materia grasa.

MANTECAS.

3781. La materia grasa de la leche lleva el nombre de manteca. Hasta aquí solo se conoce la manteca de los mamí-

feros hervíboros. La de los mamíferos carnívoros no se ha estudiado jamás; por lo demás, la leche de estos animales apenas es conocida.

La leche de los hervíboros se compone de manteca, de caseína, de azúcar de leche y de diversas sales.

El azúcar de leche, las sales y la caseína se disuelven en el agua, que forma la parte mas abundante de la leche. La manteca se queda en suspensión en el líquido que resulta; esta forma unos glóbulos muy tenaces ordinariamente, bastante uniformes en diámetro y dotados de una transparencia muy perfecta y de un poder refringente bastante grande, para que puedan ofrecer un aspecto particular y especial. Estos glóbulos son mucho mas brillantes que los que se producen por las materias animales en suspensión.

Cuando se abandona la leche á sí misma, la manteca mas ligera que la parte acuosa tiende á elevarse á la parte superior del líquido, en donde constituye la crema.

Batiendo mucho tiempo la leche se reúnen poco á poco estos glóbulos, que desde luego estan aislados y libres, y concluyen por formar unas masas de materia grasa que se separan claramente del líquido restante en el cual permanecen siempre impregnados.

Examinando con el microscopio la materia donde se produce esta operacion, se observa fácilmente que los glóbulos de manteca se pegan y forman unas placas largas de materia grasa mucho tiempo antes de la época en que se manifiesta la separacion para el operador, y en que las masas de manteca se presenten efectivamente.

Se ha dicho que la manteca quedaba libre por el paso de la leche al estado ácido; pero esto no es así.

En los esperimentos practicados con M. Payen y M. de

Romanet hemos observado que la leche ácida y la leche fuertemente alcalizada por el bicarbonato de sosa se conducen absolutamente de la misma manera con respecto á la separacion de la manteca. En la leche alcalina se separa mas pronto que en la otra.

No hay duda que la temperatura ejerce una influencia mas ó menos fácil sobre la separacion de la manteca: la temperatura de 41 á 42° parece la mas á propósito para esta separacion; á 45°, y de hay en adelante, se pierde manteca y su gusto se altera; de 40° arriba la operacion se hace muy larga. Por el batido de la leche se eleva su temperatura cerca de 2°. En estío la operacion dura media hora; en invierno es mucho mas larga. Algunas veces se favorece le separacion de la manteca añadiendo un poco de sal á la leche.

Cuando la manteca se ha reunido por el batido no hay que creer sin embargo que la leche que ha quedado está desprovista de manteca. En efecto, si se examina con el microscopio se encuentra que todavia contiene una multitud de gránulas mantecosas enteramente semejantes á las que posee la leche que se ha empleado anteriormente. Los glóbulos mantecosos que se escapan son, á nodudarlo, proporcionales á la cantidad de líquido. De donde se sigue que es de un gran interés, cuando se quiere obtener mucha manteca, el deshacerse de una gran parte del líquido, dejando desde luego la leche en reposo para determinar la formacion de la crema en vez de tratar directamente la misma leche. En esta práctica se advierte siempre que la leche adquiere una acidez muy fuerte por causa de la accion del aire. Por esto la separacion de la manteca se ejecuta sobre una crema muy ágría.

Cuando se quiere evitar este inconveniente se opera directamente sobre la leche; nada impide hacer la leche alcalina.

lina por una cantidad conveniente de bicarbonato de sosa.

3782. La manteca se puede preparar por medio de la leche de diferentes animales; sin embargo, la de vacas es la que se emplea con mas frecuencia y la que produce la mejor manteca y mas aromática; las mantecas que se extraen de la leche de ovejas, de cabras y de burra tienen siempre un gusto particular mas ó menos pronunciado.

Una vaca da por término medio 1800 litros (3569 cuartillos) de leche por año; se come 3600 kilogramas de heno durante el mismo tiempo. Su leche produce 64 kilogramas de manteca. El análisis indica lo menos 72 kilogramas de materia grasa en el heno que ha comido.

Se advierte, pues, que se necesitan 28 litros de leche para producir un kilograma de manteca; lo cual está al poco mas ó menos conforme con el resultado dado por el análisis, componiendo la leche que queda interpuesta en la materia grasa la pérdida que resulta de la pequeña cantidad de materia grasa, que se escapa y queda en la leche de la manteca. Hay que advertir que las vacas bien cuidadas pueden dar mucha mas leche y manteca por año: comiendo 750 kilogramas de heno pueden producir cerca de 140 kilogramas de manteca.

Existen dos métodos generalmente admitidos para preparar la manteca; el mas comun consiste en dejar á la crema el tiempo de separarse de la leche, tomar esta crema y batirla para separar de ella la manteca; por este procedimiento no se obtiene el producto mas delicado posible, pero se obtiene mucha mayor cantidad.

Así, en los ensayos practicados en grande se ha encontrado que empleando 22 litros al poco mas ó menos de leche extraída, despues de 24 horas se obtenian 3 litros 75 cen-

tésimos de crema, que podían dar comunmente al cabo de una hora de batido cerca de una kilógrama de manteca de excelente calidad.

Por el segundo procedimiento, que consiste en emplear toda la leche y batirla inmediatamente despues que se ha extraído del animal, se obtienen de la misma cantidad 22 litros y en cerca de media hora de batido 0,640 de kilógrama de manteca solamente.

Cierto es que si se emplea una leche de buena calidad se obtiene en este último caso un producto irreprochable con respecto al gusto; por lo demas, en la manteca de la Prevalaye, en las cercanías de Bernes, se prepara de esta manera. Debemos añadir que la manteca hecha con leche fresca se conserva mas difícilmente que la otra, y que exige cuidados de todas clases en su fabricacion.

Cualquiera que sea el método que se emplee para preparar la manteca, los aparatos que se usan pueden ser los mismos; el mas sencillo y el mas puesto en uso consiste en un vaso cónico de un pequeño diámetro, 16 á 28 centímetros cuando mas, sobre un metro á 1,20 metros de altura, que se cierra por la parte superior con una rodaja de madera. En este vaso se coloca la crema ó la leche que se quiere tratar.

El batido se practica por medio de un agitador formado por un disco de madera atravesado de agujeros y enmangado por su centro en un palo largo que se introduce verticalmente. Elevando y bajando alternativamente esta especie de émbolo se llega á separar la manteca de la leche.

Con el objeto de economizar el trabajo y ganar tiempo en las grandes explotaciones rurales, se ha modificado esta batidera de una multitud de maneras.

Ya se emplea un tonel que se mueve horizontalmente sobre un eje, y contiene en su interior unos palos dispuestos de tal manera que rompen todo lo posible la nata de la leche ó de la crema; otras veces el tonel colocado siempre horizontalmente está fijo, y es el eje el que se mueve y tiene un agitador de paletas.

Por último, se comprende bien que puede haber infinitos modos de conseguir el mismo objeto. Pero en todo caso se deben realizar las condiciones siguientes :

1.^a Se debe emplear para la construcción de este aparato una madera seca, perfectamente sana, ó cualquiera otros materiales que no puedan comunicar á la manteca olor ni mal gusto. Se construyen de buenas tiras de hojadelata, mejor de estaño, y algunas veces de barro; es evidente que la arcilla llenará todas las condiciones que se apetecen.

2.^a Los ángulos deben ser redondos, y todas las partes del aparato deben estar dispuestas para poderlas limpiar con frecuencia cómodamente, para evitar las fermentaciones que se verificarían sin un cuidado estremado en la limpieza; porque para obtener la manteca fina deben separarse todas las causas de alteración.

3.^a Por último, se deben admitir todas las disposiciones que permitan separar fácilmente la manteca de la leche; aglomerar esta manteca y lavarla con agua fría, para extraer las últimas partes de la leche inferior. Porque esta sustancia puede singularmente facilitar la alteración á causa de la caseína que contiene y que juega el papel de fermento. Estos aparatos deben además presentar la solidez y comodidad en el precio que reclaman los establecimientos agrícolas.

La crema está destinada á producir la manteca; debe separarse de la leche antes que esta se ponga muy ágría, es

decir , 24 horas cuando mas despues de haber sido estraída. Algunos esperimentos han probado bien que se obtenia un poco mas manteca de la crema de la leche ágría , cualquiera que fuera la causa; pero este pequeño aumento está mas que compensado por la peor calidad de la manteca. En igualdad de circunstancias la mejor manteca se produce siempre que se opera sobre grandes masas por una temperatura de 44 á 42°. En estío se debe tener esta temperatura refrescando los vasos con agua fria; en invierno, por el contrario, operando en una pieza graduada ó empleando agua caliente. La temperatura de la crema tiende siempre á elevarse durante el batido.

Esta operacion no debe hacerse ni con demasiada velocidad ni demasiado lentamente ; en el primer caso la manteca pierde de su aroma y adquiere algunas veces un mal gusto; en el segundo, por el contrario, la manteca se forma con dificultad y no tiene la calidad superior que se busca en ella; por lo demas, cuanto mas baja sea la temperatura mas activo debe ser el batido.

Cuando la manteca está formada se hace correr la leche restante y se lava la manteca con agua en el mismo aparato en que se ha batido, si su disposicion lo permite; en el caso contrario se reúne á la mano la manteca flotante, ó bien se hace pasar todo á un filtro de tela; la leche pasa al otro lado y la manteca queda esclusivamente sobre el filtro. Allí se amasa con las manos para esprimir bien toda la leche que haya podido quedar; esta operacion se hace otras veces pasando por encima rodillos de madera ó con una batidera; mientras se amasa se tiene cuidado de sumerjir de tiempo en tiempo la manteca en el agua pura. En algunos paises , para conservar en la manteca todo el aroma, se estraee la leche

restante sin emplear el agua ; para esto se la amasa en seco y se la comprime por medio de una prensa.

La manteca bien fabricada y de buena calidad debe tener un hermoso color amarillo , un olor agradable , un gusto exento de toda indicacion rancia y un aroma que difiere segun el origen de la leche ; debe ser siempre delicado y sin dejar gusto alguno.

3783. La manteca , tal cual se obtiene por los procedimientos y con los cuidados que acabamos de indicar rápidamente, debe conservarse en un sitio muy fresco ó sumergirse en el agua, que se renueva de tiempo en tiempo.

Apesar de estas precauciones, si la temperatura exterior está un poco elevada, la manteca no tarda en adquirir un gusto rancio muy desagradable.

Se ha buscado el modo de conservar la manteca, y el mas á propósito que se ha encontrado ha sido el de salarla con las precauciones convenientes. Se debe emplear la sal marina exenta de sales delicuescentes, para lo cual se la tiene espuesta mucho tiempo al aire. Esta sal debe estar perfectamente desecada en un horno, y despues reducida á polvo muy fino. La manteca debe amasarse con mucho cuidado poniendo la cantidad de sal conveniente, que puede ser una parte de sal para 12 á 20 de manteca; se emplea mas ó menos cantidad, segun lo requiere su calidad.

Algunas veces se sala manteca sumergiéndola en una salmuera; este procedimiento no se emplea con frecuencia.

Luego que ya se halla terminada la salacion, se pone inmediatamente la manteca en unos vasos terrosos y en unas barricas, cuyas dogas estén bien unidas.

Algunas veces se sala la leche ó la crema antes de bañida; de esta manera es como se fabrica la manteca de Bretaña.

Tambien puede conservarse bastante tiempo teniendo cuidado de fundirla un poco despues de haber sido preparada. Esta fusion se debe operar á una temperatura suficiente para coagular la caseina interpuesta en la manteca, que es susceptible de agriarla á manera de los fermentos. Es necesario, pues, elevar la temperatura á 90 ó 100°. La caseina coagulada se reune en espumas que sobrenadan, ó en un depósito coposo que cae al fondo del líquido.

Se decanta la manteca y se la encierra en unos vasos que pueda conservarse fresca durante seis meses. Añadiendo la sal á la manteca fundida y cubriendo los vasos con una capa de sal, se asegura su conservacion.

Separando la caseina arrastrada por la manteca se la priva de los fermentos que esta sustancia podria originar, y que son indispensables para la descomposicion espontánea del cuerpo graso y para la separacion de los ácidos butírico, oleico y margárico, que comunican á la manteca rancia su olor y su acritud.

CERA.

3784. La cera es una sustancia que la naturaleza nos ofrece en abundancia y que difiere hasta cierto punto de las otras grasas, como se verá á continuacion.

En el comercio se encuentran dos especies de cera, la amarilla y la blanca. La primera no difiere de la segunda sino porque contiene una materia colorante amarilla y una materia odorífica, de la cual se la puede privar fundiéndola desde luego en el agua caliente para reducirla en seguida á tiras delgadas, estirándola en hojas sobre un cilindro de madera introducido en parte en el agua fria y que jira lentamente sobre su eje. En este estado se la espone, por últi-

mo , á la accion del aire húmedo y de la luz solar. Se ha propuesto el empleo del cloro y del cloruro de cal para el blanqueo de esta materia, y sobre todo para ciertas variedades de cera que el sol no puede blanquear, pero el empleo de este procedimiento tiene un grande inconveniente, y es el de fijarse el cloro sustituyendo al hidrógeno en la materia orgánica , lo cual produce ácido hidroclicórico al tiempo de arder las bujías.

Resulta de las investigaciones á que se ha sometido la cera de abejas, que esta sustancia está formada de dos principios, de los cuales el uno ha recibido el nombre de cerina, y el otro el de miricina.

Los químicos se han ocupado de este punto; variando muy poco de opinion sobre las proporciones relativas de estas dos materias en la cera.

John admite que la cerina constituye las 9 décimas partes de la cera, mientras que, segun Boudet, no formará sino los siete décimos. Por lo demas, no se advierte por qué será constante esta relacion.

Para separar estas dos materias se puede emplear el método siguiente: la cera blanca se trata muchas veces por el alcohol hirviendo hasta que este vehículo no separe ya ninguna cantidad de cerina. Abandonando al enfriamiento el licor alcohólico, deja depositar la cerina, que se purifica haciéndola sufrir muchas cristalizaciones en el alcohol. El residuo insoluble, tratado muchas veces por pequeñas cantidades de alcohol hirviendo, constituye la miricina.

La cerina en el estado de pureza se presenta bajo la forma de agujas finas. Se disuelve en 16 partes de alcohol hirviendo; funde, segun Boudet y Boissenot, á una temperatura de 62°, mientras que segun los recientes esperimentos

de M. Lévy, este punto de fusion será fijo á 66°; tratándole por una disolucion concentrada de potasa cáustica produce una emulsion turbia y se separa en dos sustancias; una que consideran algunos químicos como ácido margárico, y otra insaponificable, que se distingue bajo el nombre de cerina.

La miricina es el residuo insoluble en el acohol hirviendo; se funde á 68°; se presenta bajo la forma de una materia blanca agrisada, que no posee ninguna testura cristalina. Sometida á la destilacion seca pasa en parte sin alteracion. Una disolucion de potasa concentrada é hirviendo no parece egercer ninguna accion sobre ella. Por el contrario, resulta de los esperimentos de M. Levy que la miricina en este caso se saponifica. Exige lo menos 200 partes de alcohol hirviendo para disolverse. Se deposita por el enfriamiento bajo la forma de copos. Cuando se somete la cera á la destilacion se obtiene al principio de la operacion una agua ácida, que parece contener en disolucion una materia análoga á los ácidos grasos volátiles. Poco tiempo despues se vé llegar al recipiente una materia sólida blanca que presenta un aspecto nacarado; esta es la parafina. A esta sucede una materia mantecosa que tira á verde y que tiene una gran cantidad de parafina en disolucion. En la retorta queda un pequeño residuo carbonoso.

Cuando se destila la cera con la cal se obtiene una gran cantidad de un aceite amarillo muy fluido que pasa en primer lugar. Esta es una mezcla de muchos aceites que tienen diferentes grados de volatilidad.

Hácia el fin de la destilacion, cuando la retorta ha llegado al grado-rojo sombra, se destila la parafina. Segun M. Liebig, cuando se trata la cera por la potasa cáustica produce

una masa jabonosa; descomponiendo esta por el ácido clorohídrico forma un jabon de barita con la materia grasa; y tratando, por último, el producto por el eter, se obtiene una grasa insaponificable, que probablemente es la ceraina. El ácido graso combinado con la barita posee una composición que conduce á confundirle con el ácido esteárico.

Bajo el nombre de cera se designan otras muchas materias que se encuentran con frecuencia en el reino vegetal. Diremos solamente algunas palabras sobre estos diferentes productos. Cuando se tratan, segun M. Chevreul, las hojas de col por el alcohol hirviendo, se obtiene una sustancia fusible á 73°, y presentan unos productos análogos á los de la miricina.

Haciendo hervir con el agua las bayas de muchas especies de mirica, y particularmente las de la mirica cerífera, se obtiene una sustancia fusible á 49° y presentan una densidad de 1,015. Tratada por el alcohol se separa en cerina y miricina en la relacion de 87 á 13. La cera de la mirica cerífera produce, cuando se la saponifica, á los ácidos esteárico, margárico y oléico, como tambien glicerina.

La cerina contenida en esta cera es por lo tanto diferente de la que contiene la cera de abejas.

Se estraee de la corteza del *ceroxsyllon andicola* una materia cerosa, de una color amarillo verdoso, quebradiza y fácil de reducir á polvo. Es poco soluble en el alcohol frio, y muy soluble por el contrario en el alcohol hirviendo. Cuando se apura esta cera por el alcohol frio y en seguida se trata el residuo por el alcohol hirviendo y se abandona el licor asimismo, se forman unas vejetaciones cristalinas; desecados estos cristales, que tienen un aspecto plumoso, presentan un brillo del aspecto de la seda y esparcen luz cuando se los

quebranta en la oscuridad. M. Bonastre ha dado á este producto el nombre de cerosilina.

Los frutos del *rhus susceránea* producen una especie de cera que se asemeja esteriormente á la cera de abejas, y que se conoce en el comercio bajo el nombre de cera del Japon. En el estado de pureza es de un color blanco, ligeramente amarillento, medio trasparente y fácil de reducir á polvo. Se funde á 50° y se disuelve en su totalidad en el alcohol y en el eter. Contiene:

Carbono.	72,88
Hidrógeno.	12,03
Oxígeno.	15,09
	<hr/>
	100,00

Resulta de los esperimentos de M. Meyer, que la cera del Japon, que designaremos bajo el nombre de etalina, es una combinacion de glicerina y de ácido etálico.

Tratando la harina de trigo por el ácido nítrico se obtiene una sustancia que sobrenada en el ácido. Esta materia es soluble en el alcohol y el eter. Forma jabones con la potasa y la sosa; M. Hesse la ha dado el nombre de ácido ceraico.

Encontrando en tantas plantas unos productos análogos á la cera de las abejas, se presentan algunas dudas con respecto á la exactitud de las conclusiones sacadas por Umber del experimento en el cual las abejas se alimentaron con azucar para producir la cera. Todo conduce á creer que las abejas toman su cera de las plantas, y que si Umber hubiera mirado con cuidado, hubiera advertido que sus abejas habian enflaquecido.

3785. *Cerosia*. En la superficie de la corteza de las cañas de azúcar, y particularmente de la variedad violeta, se encuentra una sustancia cerosa observada por M. Aveguin, á la cual ha dado el nombre de cerosia.

Esta sustancia se presenta bajo la forma de polvo blanco adherente á la corteza, que se puede separar fácilmente con la hoja de un cuchillo. La caña de rubans suministra igualmente una gran cantidad de esta materia; la de Otahiti contiene mucho menos, y la caña creola apenas produce una pequeña cantidad. Esta sustancia es idéntica en todas las variedades de cañas de azúcar.

La cerosia es blanca y cristalizable en su estado de pureza. Para obtenerla en este estado se la funde al baño maría en una cápsula de porcelana y se la deja enfriar lentamente. Cuando la superficie se ha solidificado se la atraviesa con una hoja de cuchillo caliente y se hace correr la porción líquida. El interior de la cápsula presenta entonces una multitud de agujas truncadas y entrelazadas bien perceptibles.

Esta sustancia posee un olor muy poco sensible. Su pesantez específica es igual á 964 á la temperatura de 40°. Se funde á los 82, y á los 88 se solidifica. Esta es la sustancia de este género cuyo punto de fusion es el mas elevado. Es muy dura; su fractura es clara y se la puede reducir fácilmente á polvo. Esta materia es insoluble en el agua; es igualmente insoluble en el alcohol á 36° en frio.

En el alcohol hirviendo se disuelve completamente, y se separa de este líquido por el enfriamiento bajo la forma de láminas finas y micáceas. Cuanto mas fuerte es el alcohol tanto mejor disuelve en caliente á esta sustancia. Es insoluble en el eter sulfúrico frio; se disuelve fácilmente en el eter caliente, pero en pequeña cantidad.

Se combina difícilmente con los álcalis.

Un arpen (3500 pies cuadrados) de cañas de azúcar, producen al poco mas ó menos 18,000 cañas, que suministran mas de 72 libras de cerosia. Una fábrica que pasa por año 300 arpenes de cañas, podría suministrar mas de 10,000 kilogramas de esta materia.

La cerosia posee la composición siguiente :

C ⁹⁶.	. . . . .	3600	81,4
H ¹⁰⁰.	. . . . .	625	14,1
O ².	. . . . .	200	4,5
		<hr/>	
		4425	100,0

Representando la cerosia por C ⁹⁶ H ⁹⁶ H ⁴ O ², se formará un alcohol que se colocará cerca del etal, sustancia á la cual se aproxima mucho la cerosia.

COLESTERINA.

3786. La coleslerina es una sustancia que se encuentra en diferentes partes del cuerpo animal, y sobre todo en el cerebro, los nervios y aun la sangre y la bilis. Los cálculos biliares son los que la producen con mas abundancia y en el mayor estado de pureza.

La coleslerina es una materia grasa, neutra, sólida hasta los 137°, punto en que empieza á fundirse. Cuando es líquida, si se la deja enfriar lentamente, cristaliza en láminas irradiadas; tambien se la obtiene bajo la forma de escamas muy brillantes cuando se separa lentamente de una disolución alcohólica.

A 360° se volatiliza en el vacío sin descomposición. Es insípida, inodora, ó casi inodora é insoluble en el agua; pero se disuelve en el alcohol: 100 partes de alcohol hirviendo y de una densidad de 0,816, disuelven 18 partes de coles-terina.

Tratada por una disolución de potasa hirviendo durante muchos días, no experimenta ninguna alteración. Calentándola en una retorta de vidrio se funde exhalando un ligero vapor, y después entra en ebullición; se colora en amarillo; pasa en seguida al pardo, y solo deja alguna señal de carbono. Casi todo el producto de la destilación es neutro y de un aspecto oleoso. La porción que ha destilado desde luego es incolora; la que se ha destilado hacia el fin de la operación está coloreada en amarillo rojo; este producto se compone de una porción de coles-terina sin alterar y de un aceite empirreumático que la tiene en disolución.

Calentándola al aire se inflama á la manera de la cera.

El ácido sulfúrico concentrado la descompone por el auxilio del calor.

Contiene $C^{52} H^{44} O$ ó un múltiplo cualquiera, porque su peso atómico no es conocido.

El análisis en centésimas dá:

Carbono.	83,86
Hidrógeno.	11,85
Oxígeno.	4,29
	<hr/>
	100,00

Para obtenerla se disuelven en el alcohol hirviendo los cálculos biliares humanos de coles-terina, lavados primera-

mente con el agua. Se filtra la disolucion alcohólica caliente, y la colessterina cristaliza por el enfriamiento.

3786. *Acido colestérico.* El ácido colestérico, descubierto por M. Pelletier, se obtiene por la accion del ácido nítrico sobre la colessterina. Es susceptible de disolverse en el alcohol y de cristalizar por la evaporacion espontánea de este líquido. Entonces se presenta bajo la forma de agujas blancas. Cuando está en masa se presenta de un color amarillo naranjado. Su olor tiene alguna analogía con el de la manteca; su sabor, poco sensible, es sin embargo ligeramente estictico. Se funde á los 58° centígrado. A un calor superior al del agua hirviendo se descompone y produce un aceite, bastante cantidad de agua, ácido carbónico y gas hidrógeno carbonado; no se encuentra amoniaco en los productos de su descomposicion. Su pesantez específica es mayor que la del alcohol y menor que la del agua; es casi insoluble en este líquido. Sin embargo, se disuelve lo suficiente para comunicarle la propiedad de enrojecer la tintura del tornasol; se disuelve en el alcohol á todas temperaturas, pero mucho mas en caliente que en frio.

Las disoluciones alcalinas le disuelven y forman unas combinaciones bien determinadas. Los ácidos tienen poca accion sobre el ácido colestérico; el ácido sulfúrico concentrado le carboniza; pero esto solo sucede despues de mucho tiempo, y no obra sobre él desde luego, sino haciendo variar su color al rojo subido. Con el ácido nítrico su accion no es mas fuerte cuando se eleva su temperatura hasta la ebullicion.

Los ácidos vejetales no disuelven al ácido colestérico. Los éteres sulfúrico y acético le disuelven en todas proporciones. Los aceites volátiles de bergamota, de espliego, de

romero y de trementina, operan su disolucion aun en frio; pero es insoluble en los aceites de olivas, de almendras dulces, de ricino, etc.

Todos los colesteratos estan coloreados. Los colesteratos alcalinos son muy solubles y delicuescentes; los terrosos y metálicos son por el contrario muy poco ó nada solubles. Se descomponen por todos los ácidos minerales y por la mayor parte de los ácidos vejetales. Los colesteratos alcalinos precipitan todas las disoluciones metálicas.

Colesterato de potasa. El colesterato de potasa es una sal neutra de un color amarillo parduzco, incristalizable, muy delicuescente é insoluble en el eter y en el alcohol.

Produce agua por el calor, una materia oleosa, gas hidrógeno, carbono, y deja carbonato de potasa por residuo.

Es imposible obtener esta sal con exceso de ácido, porque si despues de haber saturado la potasa se añaden nuevas dosis de ácido colestérico, se separa este sin entrar en combinacion. Los colesteratos de sosa y de amoniaco gozan de las mismas propiedades.

Colesterato de barita. Esta sal es poco soluble; su color es rojo vivo cuando acaba de ser precipitada; por la desecacion adquiere un color rojo sombra.

Colesterato de cal. Esta sal se obtiene descomponiendo el cloruro de calcio por el estearato de potasa. No tiene olor ni sabor, y su color es de un rojo ladrillo.

Colesterato de plata. Este se obtiene por el nitrato de plata y el colesterato de potasa; es de un color rojo anaranjado.

AMBREINA.

3787. La ambreina se obtiene facilmente tratando el ámbar gris caliente por el alcohol de una densidad de 0,827, filtrando el licor y abandonándolo á sí mismo. Segun la temperatura y el grado de concentracion del licor, la ambreina no tarda en disponerse bajo la forma de penachos desenvueltos ó de mamelones.

Las aguas madres en las cuales ha cristalizado la ambreina, contienen todavia bastante cantidad de esta sustancia para no descuidar su estraccion. Esto se consigue sin dificultad concentrando los licores.

La ambreina es blanca; goza de un olor suave; pero este olor no parece serla particular, porque se la priva de él mas y mas por las repetidas disoluciones. No tiene sabor ni accion sobre el tornasol; es insoluble en el agua; el eter y el alcohol frios la disuelven muy fácilmente á la temperatura de 40° centígrado, y en cantidades considerables cuando estos líquidos estan hirviendo. La facultad disolvente del alcohol es superior, sin embargo, á la del eter.

La ambreina se reblandece á cerca de los 25°; funde á los 30; si se la espone á un calor bastante fuerte se colora en moreno, y pasa un humo blanco al mismo tiempo que se descompone una porcion de la materia. El vapor blanco condensado parece consistir en ambreina sin alterar.

La accion del ácido nítrico concentrado sobre la ambreina es muy enérgica; desde luego se forma una especie de pasta pajada que se disuelve por el calor, y bien pronto se hincha con un desprendimiento abundante de gas nitroso; la masa toma un color verdoso que pasa despues al amarillo

claro; pasado este término no se cambia ya el color; este es el ácido ambréico.

3788. *Acido ambréico.* Este ácido se presenta bajo la forma de pequeños cristales de aspecto laminoso. Es amarillo cuando está en masa, y casi blanco cuando está dividido. Su olor es particular; no hay nada que recuerde al del ámbar. Enrojece muy sensiblemente la tintura del tornasol. Espuesto al fuego se descompone sin producir amoniaco; es infusible á la temperatura del agua hirviendo; en esto difiere del ácido colestérico, que se funde á 58°.

El ácido ambréico, que es menos fusible que el ácido colestérico, es tambien mucho menos soluble en el alcohol y en el eter. Sin embargo, el agua fria disuelve estos ácidos en las mismas proporciones al poco mas ó menos, pero en cantidad estremadamente débil.

El agua hirviendo le disuelve en mayor cantidad, y se separa una parte por el enfriamiento.

Este líquido conserva todavía la propiedad de enrojecer débilmente la tintura del tornasol.

El ambrato de potasa disuelto en el agua forma unos precipitados coposos de un amarillo mas ó menos subido; con los cloruros de calcio y de bario, los sulfatos de cobre y de hierro, el nitrato de plata, el acetato de plomo, los cloruros de mercurio, de estaño y de oro. El precipitado producido por el oro no se reduce sino despues de muchas horas. Este fenómeno es instantáneo con el colesteroato de potasa.

Haciendo hervir una cantidad suficiente de ácido nítrico sobre la ambreina para acidificarla enteramente, se obtiene ácido ambréico; esto se reconoce fácilmente cuando poniendo nuevas adiciones de ácido, se evaporan sin sufrir modifica-

cion; entonces se evapora el ácido nítrico con cuidado hasta sequedad; se lava la masa con agua fría para separar el ácido todo lo posible, y se la hace hervir con un poco de subcarbonato de plomo. Reiterando las adiciones de agua hasta que esta pase privada de toda señal metálica, se puede asegurar que el ácido ambréico está enteramente privado de ácido nítrico, y basta volverle á tratar por el alcohol hirviendo. Esta disolucion concentrada lo suficiente deja depositar por el enfriamiento unos pequeños cristales de forma laminosa que constituyen al ácido puro.

Las aguas de lavadura cargadas de nitrato de plomo, contienen bastante ácido ambréico para que no se desprecie su estraccion. Esta se consigue evaporando los licores hasta sequedad, evaporando el residuo por el alcohol absoluto frío, que se carga de ácido sin disolver sensiblemente al nitrato.

CASTORINA.

3789. Esta es una especie de grasa cristalina, insaponificable, que se obtiene haciendo hervir el *castoreum* con 5 ó 6 veces su peso de alcohol á 0,85, filtrando la disolucion y reduciéndola á la mitad de su volúmen por la evaporacion. La castorina se deposita entonces en el estado cristallino, y se la purifica haciéndola sufrir muchas cristalizaciones en el alcohol.

Esta materia se presenta en el estado de pureza, bajo la forma de agujas cuadriláteras, transparentes, reunidas en grupos. Posee un débil olor de *castoreum* y un sabor metálico. Funde en el agua hirviendo en un aceite que se transforma por el enfriamiento en una masa trasparente y fácil de reducir á polvo. Sometido á la destilacion con el agua,

pasa en parte con los vapores de este líquido. El eter la disuelve con mucha facilidad: los aceites volátiles no la disuelven en frio.

El ácido sulfúrico concentrado disuelve á la castorina en frio: el agua la precipita de esta disolucion. El ácido acético hirviendo la disuelve en una proporcion bastante considerable. Cuando se evapora el ácido se precipita bajo la forma cristalina. Los álcalis cáusticos dilatados ó concentrados no la hacen sufrir ninguna alteracion. El ácido nítrico la descompone á la temperatura de la ebullicion, originando un ácido análogo á los ácidos colestérico y ambréico.

CAPITULO XI.

DE LOS JABONES.

3790. Las trasformaciones particulares que los álcalis hacen sufrir á los cuerpos grasos, se conocen hace muchísimos años. Plinio hace mencion, bajo el nombre de *sapo*, del producto que resulta de esta accion, que, como se sabe, es soluble en el agua.

Bertoller, que fue el primero que se formó una opinion bastante justa acerca de la naturaleza de estos cuerpos, consideraba á los jabones como á unos compuestos en los cuales las bases estaban nentralizadas por unas materias grasas. Pelletier juzgó que el ácido carbónico era la causa de la solidificacion de los aceites durante la saponificacion. Otros químicos, y particularmente Fourcroy, pretende que el aceite no se saponifica sino absorviendo cierta cantidad de oxígeno.

Pelletier, Darcet y Lelievre, á quienes debemos las im-

portantes investigaciones sobre la fabricacion de los jabones, han abierto una via por la cual M. Colin se ha internado con una verdadera utilidad. En sus trabajos estan indicados los diversos grados de tendencia á solidificarse que tienen los cuerpos grasos, sólidos ú oleosos. Resulta de sus esperimentos que los jabones de patata, aun aquellos que estan preparados con el aceite de olivas, son constantemente blandos; pero que es muy facil convertir estos últimos en jabones duros por medio de la doble descomposicion con el sulfato de sosa y de la sal marina. La materia grasa estraida de un jabon duro produce siempre, segun M. Fremy, un jabon blando cuando se la combina con la potasa.

Hasta aquí todos estos esperimentos, aunque manifiesten algunas luces sobre la fabricacion de los jabones, dejan mucho que desear con respecto á la reaccion, su teoría. M. Chevreul, en una série de memorias importantes, analiza los fenómenos que se producen en el acto de la saponificacion, y funda, segun las bases sólidas, la teoría de los cuerpos grasos y la de los jabones. Los Sres. Braconnot, Bussy, Lecanu y Frémy han manifestado despues nuevos hechos que han confirmado plenamente la teoría de M. Chevreul. El descubrimiento de la glicerina por Schéele, que le dá el nombre de principio dulce de los aceites, es el único hecho esencial que ha precedido á los trabajos de M. Chevreul.

Esta última demostracion ha establecido que el oxígeno del aire no juega ningun papel en la saponificacion, lo cual está en contradiccion con lo que se creía anteriormente. Para demostrarlo introdujo en una campana de 5 decilitros de capacidad que contenia mercurio, cerca de 50 gramas de grasa que habia estado durante algun tiempo en fusion. Invirtió la campana sobre un baño de mercurio, y en seguida hizo pasar

á ella cerca de 150 gramas de agua hirviendo y bien purgada de aire; por último, añadió á esta mezcla una disolucion igualmente hirviendo de potasa en el alcohol, que contenia 30 gramas de esta sustancia. Colocado el aparato durante tres dias entre dos hornos encendidos, la grasa adquirió opacidad y despues formó una masa gelatinosa trasparente. Cuando la operacion terminó reconoció M. Chevreul que la materia grasa, colocada de esta manera al abrigo del aire, se conducia idénticamente de la misma manera que la misma grasa saponificada al contacto de este gas. Desde entonces no ha sido posible admitir que el aire juega el menor papel en el acto de la saponificacion. Vamos á esponer ahora en resúmen la teoría de esta operacion, tal cual se la debe concebir en la actualidad.

Los aceites fijos y las grasas se pueden considerar como unas mezclas en proporciones variables de ciertas sustancias que, bajo el punto de vista de su constitucion, parecen aproximarse á los éteres compuestos. En efecto, se pueden considerar la estearina, la margarina, la oleina, la elaidina, etc., como unas combinaciones definidas que resultan de la union de los ácidos ternarios con una base igualmente ternaria, asimilable perfectamente al eter; se sabe que cuando se hace obrar la potasa ó la sosa sobre un eter compuesto, el eter acético, por ejemplo, los elementos de este último se desunen, el ácido se dirige á la base mineral para formar una sal, mientras que el eter puesto en libertad se hidrata para reproducir el alcohol. Unos fenómenos semejantes se producen en la reaccion de los álcalis sobre los cuerpos grasos neutros. La accion que es nula ó muy lenta en frio, se completa fácilmente por el contrario á una temperatura de 400°; el ácido graso se une á la base mineral y origina un jabon,

mientras que el eter glicérico puesto en libertad se hidrata para convertirse en glicerina.

La saponificacion es, pues, la operacion mas sencilla, por medio de la cual se separan los dos elementos orgánicos que componen los cuerpos grasos neutros.

Entre los jabones solo hay tres que sean solubles en el agua; estos son los de potasa, de sosa y de amoniaco.

Los jabones amoniacales se hacen siempre en frio, en razon de la volatilidad de su base; los de potasa y de sosa se preparan siempre por el contrario haciendo hervir las materias grasas con las disoluciones alcalinas. Los demas jabones son insolubles, y se preparan por esto mismo por el método de las dobles descomposiciones.

Cuando se hace uso de legías alcalinas débiles en la preparacion de los jabones, se obtiene una disolucion perfecta que se trasforma por el enfriamiento en una masa trasparente, untuosa, que hace ebras cuando despues de apretarla entre los dedos se separan estos. Si las legías que se emplean estan concentradas, por el contrario, los jabones que se forman se colocan en la superficie del líquido, mientras que la glicerina permanece en disolucion.

3791. Los jabones alcalinos del comercio se distinguen en dos clases, á saber : en jabones duros con base de sosa, y en jabones blandos con base de potasa.

Los jabones duros con base de sosa, se preparan con el aceite de olivas, el sebo y diversas grasas. El jabon de aceite de olivas no debe poseer jamás una consistencia tan firme como el jabon de sebo. Se le obtiene haciendo á la oleina predominante; sucede muchas veces que se añade á los aceites de olivas que se saponifican cerca de una décima y una quinta parte de aceite de granos, lo cual hace, como se suele

decir, el corte del jabon suave, disminuyendo su consistencia. Para la preparacion del jabon blanco se emplean los aceites mas clarificados ; en cuanto á los jabones de sebo solo se preparan particularmente en Inglaterra, en el Norte de América y de la Europa ; puntos en que carecen en gran parte del aceite de olivas.

Los jabones blandos se obtienen por medio de los aceites de granos, tales como los de cañamones, de linaza, de colza, etc. Se prepara tambien por medio de la manteca de puerco un jabon blando para el uso del tocador. Los aceites de granos se distinguen en aceites calientes y aceites frios, lo cual significa que los primeros se fijan á una temperatura mas elevada que los segundos. En el Norte de la Francia se emplean unos aceites frios en la preparacion de los jabones blandos. Estos jabones estan generalmente coloreados en verde ó en negro. Estos colores se los comunica, bien sea por medio del ácido sulfoindígótico, bien por una mezcla de sulfato de protóxido de hierro , de nuez de agallas y de madera de campeche, ó bien con el auxilio del sulfato de cobre.

En general, los aceites secantes producen unos jabones mas blandos que los otros aceites : se debe , sin embargo, hacer observar que los diferentes cuerpos grasos no siempre se mezclan de una manera clara ; así, segun el doctor Ure, basta añadir, por ejemplo, 5 por 100 de aceite de adormideras al sebo , para hacer el jabon de sebo fibroso é impropio para la legibiacion. Los jabones verdes y negros se emplean generalmente para el desengrasado de las telas de lana.

Los jabones de tocador se preparan de la misma manera que el jabon blanco, pero evitando con cuidado todo el exceso de álcali.

Las diversas materias grasas no se disponen igualmente para la saponificación. Los aceites de olivas y almendras dulces ocupan el primer rango; en seguida los de sebo, la grasa, la manteca y el aceite de caballo, y siguen á estos los aceites de colza y de navina.

Después se encuentran los aceites de fabuco y de amapolas; estos no producen un jabón duro sino mezclándolos con el aceite de olivas. Los aceites de pescado, menos saponificables todavía, se encuentran en el mismo caso, así como el aceite de cañamones, que viene después.

El aceite de nueces y el de linaza son los que menos se saponifican, y solo producen unos jabones pastosos, grasos y pegajosos.

La parte sólida de los aceites es la que mejor se saponifica, la que produce los jabones mas blancos, menos odoríficos y mas apretados. En efecto, en la oleina es donde se concentran siempre las grasas que tienen olor, y las partes colorantes de los aceites que le suministran.

De aquí resulta que si se saponifica parcialmente un aceite cualquiera, se tiende siempre á formar definitivamente un jabón duro y á dejar la oleina libre. En general, los aceites que han absorbido el oxígeno, los que han sido tratados por el ácido sulfúrico, se saponifican peor que los otros.

Los jabones con base de potasa y de sosa son muy solubles en el alcohol hirviendo, que es su verdadero disolvente. El agua los disuelve también, sobre todo en caliente, y cuando la cantidad de agua no es muy considerable. Cuando se añade un gran exceso de agua á su disolución, el jabón se descompone y se precipita una materia nacarada y dotada de mucho brillo; este es un bi-margarato ó un bi-estearato

de potasa ó de sosa, mientras que una porcion del álcali queda en disolucion en el estado libre.

Los jabones duros espuestos al contacto del aire pierden su agua, y se disuelven en seguida con lentitud en este líquido sin dividirse. Los jabones con base de potasa absorven la humedad atmosférica y conservan su aspecto gelatinoso.

Los jabones de potasa son mas solubles generalmente que los de sosa, y son tanto mas blandos cuanto mas oleato contienen, y presentan tanta mayor dureza cuanta mayor es la cantidad de estearato ó de margarato que encierran.

Vauquelin ha hecho sobre la accion recíproca de una disolucion jabonosa y de una disolucion de sal marina, unos esperimentos curiosos é importantes.

Habiendo disuelto 5 gramas de jabon en cerca de medio litro de agua destilada, mezcló la disolucion filtrada con una disolucion de cloruro de sodio muy puro, formada con 25 partes de agua destilada; así que los licores se mezclaron hubo una coagulacion y se separó una materia biscoza. Cuando la cantidad de sal marina es suficiente, el jabon se descompone en su totalidad; el coagulum separado es graso, insoluble en el agua, y cuando se le calienta en medio de este líquido viene á sobrenadar á la superficie bajo la forma de aceite; se fija y cristaliza por el enfriamiento. El agua adquiere en esta operacion una alcalinidad muy pronunciada, y si se evapora el licor hasta sequedad se encuentra á la sal marina mezclada con carbonato de sosa.

La sal marina no es la única que puede coagular la disolucion de jabon; otras muchas materias gozan igualmente de esta propiedad. Una disolucion de sulfato de sosa hace al instante la disolucion espesa y la dá el aspecto de la clara

de huevo. La disolucion de clorohidrato de amoniaco produce el mismo efecto.

El carbonato de potasa y la potasa cáustica obran de la misma manera, es decir, que verifican la separacion del jabon que es enteramente insoluble en los líquidos alcalinos. Lo que hay de notable es que en todos estos casos no queda ni aun señal de jabon en disolucion.

Los jabones de cal, de estronciana y de barita se presentan bajo la forma de masas blancas pulverulentas, poco fusibles é insolubles en el agua y en el alcohol.

La saponificacion de un cuerpo graso neutro puede operarse no solamente por la potasa, la sosa y el amoniaco, sino tambien por las bases mucho menos enérgicas, tales como el óxido de plomo. De aquí se sigue que la cal presenta un medio de saponificacion cierto y económico para un gran número de operaciones industriales, tal es la fabricacion de las bujías esteáricas.

Durante algun tiempo se habia creido que la saponificacion de los aceites ó del sebo por la cal no podia efectuarse á la presion ordinaria; que era necesario por consecuencia verificarla en una marmita autoclaba ó en una caldera de vapor. Sin embargo, se reconoció bien pronto que este exceso de temperatura era inútil, y que á 400° se efectuaría completamente. M. Colin juzgó que las legías alcalinas que contienen cal, eran mas á propósito que las otras para operar la saponificacion de los aceites.

El jabon de magnesia es blanco y graso al tacto; se funde por medio de un calor suave; enfriándole despues de haber sido fundido, se hace trasparente y quebradizo.

El jabon de alúmina es fusible á una temperatura bastante baja, y completamente insoluble en el agua, el alcohol y los aceites grasos.

Los jabones de protóxido de manganeso, de protóxido de hierro y de bióxido de cobre se preparan por medio de una disolucion de jabon y de las disoluciones salinas de estos metales; estos jabones son insolubles en el agua. Los dos últimos se disuelven en caliente en el eter, los aceites grasos y la esencia de trementina.

El jabon de plomo es blanco, blando, biscozo en caliente, friable y diáfano despues del enfriamiento. Preparándole por medio del aceite de olivas y del litargirio constituye el emplasto diapalma. Los jabones de zinc, de mercurio y de plata son blancos, insolubles en el agua, y se preparan por el método de las dobles descomposiciones.

JABON DE ACEITE DE OLIVAS Y DE SOSA, Ó JABON DE MARSELLA.

3792. El jabon de Marsella se obtiene con los aceites de olivas, á los cuales se añaden algunas centésimas de aceite de amapolas, que se saponifica por medio de las sosas artificiales. Su fabricacion se ha descrito con mucho cuidado por M. Poutet, cuyo escelente trabajo seguiremos aquí para esta fabricacion.

Entre los diferentes aceites de olivas que se emplean, se colocan en primera línea los de Provenza, relativamente á la calidad del jabon, así como á la cantidad que se obtiene de este producto. Los aceites de Aix son menos productivos que los precedentes, y dan al jabon un color amarillento. Los aceites de Calabria producen un jabon muy blanco, pero contienen menos cantidad de margarina; por lo cual es preciso mezclarlos con los aceites que se encuentran mas cargados de esta sustancia. Sin esta precaucion se obtendrian unos jabones demasiado blandos.

En general, el reino de Nápoles suministra unos aceites que producen hermosos y buenos jabones. La Sicilia no se encuentra en el mismo caso; los productos que se obtienen de aquel pais producen unos jabones muy coloreados en verde. Los aceites de la Corcela y de la Cerdeña son blancos, pero contienen poca margarina; lo cual obliga al fabricante á mezclarlos con los aceites mas ricos en materia sólida, si quieren obtener unos jabones de una dureza conveniente.

La España produce unos aceites muy apreciados, tanto por su color cuanto por la calidad y cantidad de jabon que suministran.

Los aceites de Levante producen un jabon de buena calidad, demasiado coloreado; para evitar este último inconveniente se los mezcla muchas veces con otros productos.

Por último, los aceites de Tunez son los menos apreciados, porque contienen poca margarina y producen unos jabones blandos y coloreados. Solo se los emplea las mas veces mezclándolos con otros aceites de superior calidad.

En resumen , puede decirse que los mejores aceites para la fabricacion del jabon son aquellos de menos color posible y que contienen mayor cantidad de margarina, porque estos aceites suministran los jabones mas blancos y los mas duros: hay, sin embargo, unas escepciones de esta regla; así, los aceites verdes espuestos al aire y la luz pueden perder su color , y al mismo tiempo su calidad.

La esperiencia ha probado tambien que los aceites mas frescos son los mejores ; cuando son añejos no se combinan tambien con los álcalis, y solo producen un jabon blando, por lo cual hay una necesidad de mezclarlos con una propor-

cion mas ó menos grande de aceite fresco y abundante en margarina.

Se emplean dos calidades de sosa artificial ; la una sin mezcla, y marca de 33 á 36° en el alcalímetro de Descroizilles; la otra , llamada sosa salada , está mezclada efectivamente con una gran cantidad de sal marina : mas adelante veremos la aplicacion de estas dos clases de sosa. Las principales operaciones de una jabonería son las siguientes :

- 1.° Preparacion de las legías cáusticas.
- 2.° Empastado del aceite.
- 3.° Separacion de la pasta saponificada.
- 4.° Cocion del jabon.
- 5.° Veteado del jabon.
- 6.° Colado del jabon en las cajas.
- 7.° Division del jabon en panes gruesos, y subdivision de estos últimos en barras.

En el caso de fabricar jabon blanco se suprime la quinta operacion, y el modo de operar presenta algunas particularidades que indicaremos en la descripcion.

En el curso de la fabricacion se emplean, como hemos dicho, dos clases de legía; la una es cáustica, y solo contiene sosa pura; esta sirve para el empastado del aceite ; la otra contiene sal marina, y se emplea para la *separacion de la pasta y la cocion del jabon*.

Nada hay mas fácil de percibir que el objeto de estas tres operaciones. Es evidente que el aceite que no es susceptible de mezclarse con el agua necesita estar muy dividido para llegar á un perfecto contacto con el álcali. Tal es el fin de la operacion del empastado, que tiene por objeto la formacion de una emulsion por medio del alcali y del aceite.

Para estraer del aceite empastado el agua que la sosa ha

introducido en él, se procede á la separacion de la pasta, que consiste en poner en contacto la masa de aceite empastado con una disolucion de sosa cargada de sal marina. Por este medio el jabon ya formado y el aceite emulsionado abandonan al agua.

La cocion que tiene por objeto el completar la saponificacion del aceite, y que se verifica con una legía salada, á fin de mantener siempre la masa de jabon en un estado que la permita absorver al álcali sin absorver al agua, viene á terminar todas las operaciones de la caldera.

3793 La legía cáustica pura se produce de la manera siguiente : se quebranta la sosa artificial, exenta en lo posible de sal marina; se la añade un tercio de su peso de cal perfectamente apagada; la mezcla se coloca en un pequeño estanque de fábrica, que tiene cerca de su fondo una abertura que permite á las legías el correr á unos grandes depósitos ó cisternas. A esta mezcla se añade agua pura ó legía débil que provenga de una operacion anterior. La disolucion de la sosa se verifica poco á poco; la cal la separa su ácido carbónico. Al cabo de 12 horas se estrae esta primera legía, que marca de 20 á 25° del pesa-sales, por el conducto inferior del gran cubo ó pequeño estanque de fábrica, y pasan á la cisterna.

El residuo que queda en el gran cubo se trata por una nueva cantidad de agua igual á la primera; luego que esta se ha cargado de sal se estrae y se añade otra nueva cantidad de agua. De esta manera se forman dos ó tres legías; la una que marca de 10 á 15°, y la última de 4 á 6. Estas legías se reciben, como la primera, en dos cisternas separadas.

La mezcla en partes iguales de estas tres legías suminis-

tra el grado que ordinariamente se emplea en el empastado de los aceites.

El residuo de la sosa se disuelve por el agua pura, y la legía débil que proviene de este último lavado sirve para disolver otra cantidad de sosa nueva, etc.

La lámina 24 y la esplicacion que le corresponde indicarán el cómo se pueden separar con la mayor facilidad las diferentes legías y conducir las á unos recipientes especiales.

La legía para la cocion, como veremos al describir la operacion en la cual se emplea, debe contener una cantidad notable de sal marina. Así, en cada recipiente en que se obtiene la disolucion se colocan 64 medidas de sosa ordinaria, 26 medidas de cal apagada y de 8 á 10 medidas de sosa salada, que contenga lo menos 50 centésimos de sal marina. Es evidente que se podría emplear la sosa ordinaria solamente, y añadirla la cantidad de sal marina contenida en los 10 por 100 de sosa salada; es decir, 69 medidas de sosa ordinaria, 4 ó 5 medidas de sal marina y 25 de cal.

Debiendo estar concentradas las legías para la cocion, es preciso para obtenerlas recurrir á un lavado metódico disponiendo cierto número de cubas en vez de un solo recipiente ó estanque, como hemos dicho. Por lo regular se colocan cuatro cubas en cada fila y en estas marcha á la vez la operacion, y contienen las sosas en cuatro estados diferentes á saber: la cuba número 1, por ejemplo, contiene á la sosa y la cal nueva; en la cuba número 2 y 3 se colocan las mezclas mas y mas apuradas, y por último en el número 4 se completa la disolucion de la sosa por el agua pura; esta agua pasa sucesivamente por los números 3 y 2, y se satura sobre la sosa nueva del número 1 el número 4 apurado recibe la sosa y la cal nuevas, y hace las veces del número 1. De esta

manera se continúa pasando las legías de una en otra cuba, como se practica en la refinacion de la sosa artificial, en la fabricacion del salitre, en la del azúcar de remolachas (véanse los legiviadores y aparatos de circulacion) y en otra multitud de industrias.

En las fábricas del jabon de alguna importancia se podría emplear ventajosamente el aparato de doble espulsion puesto en uso en las fábricas de sosa artificial.

Las legías mas fuertes que se deben obtener por estos procedimientos marcan de 28 á 30°; pero no hay una necesidad, como veremos, de que todas se encuentren tan concentradas. Se las puede obtener mas cáusticas dilatándolas al grado conveniente antes de añadirlas la cal hidratada.

3794. Obtenidas las dos legías que se necesitan para la preparacion del jabon, se presentan desde luego dos procedimientos para la combinacion del aceite con la sosa: siguiendo el uno, se opera en frio por medio de legías cáusticas concentradas, y el otro consiste en tratar los aceites calientes con las legías, tal cual se las puede obtener directamente de las sosas del comercio. El primero de estos procedimientos no se emplea jamás, porque presentan en la ejecucion unos inconvenientes graves; exige la concentracion de las legías cáusticas primeramente, y esta concentracion, que debe practicarse en unos vasos de hierro ó de cobre, alteraria la blancura de los jabones. Por otra parte, es muy difícil determinar la cantidad exacta de legías que se necesitan para la saturacion del aceite; así, los jabones formados en frio contienen siempre ya un exceso de álcali, ya aceite sin saponificar, ambos á dos perjudiciales á la blancura porque destruyen las ropas que se lavan con estos jabones, y se lavan muy mal por otra parte. Otros muchos inconvenientes, ademas,

han hecho abandonar el procedimiento de saponificación en frío.

Ya hemos hecho ver que ciertas saponificaciones, muy difíciles cuando se opera sobre las legías alcalinas, se hacen por el contrario muy pronto cuando se emplea la potasa ó la sosa hidratadas; pero sólidas y elevadas á la temperatura de su fusión. Sería fácil sin duda aplicar este método en grande y tantear la saponificación por los álcalis concentrados y calientes, con mejor éxito que en el caso en que estos mismos álcalis se empleen concentrados, pero fríos.

La saponificación en caliente, única que se emplea en la actualidad, permite por lo demás el emplear unas legías poco concentradas, y puede producir cuando está bien conducida unos productos perfectamente saturados.

La experiencia ha acreditado hace mucho tiempo que la saponificación en caliente por los procedimientos actuales no pueden producirse con facilidad, sino cuando las primeras legías que se emplean están dilatadas en mucha cantidad de agua. Si esta precaución se descuida, la mezcla no se verificará fácilmente, y será necesario un tiempo demasiado considerable para operar la combinación. Esta lentitud consiste en la gran diferencia de densidad que existe entre los dos líquidos, y que se aumenta además por el calor.

3795. *El empastado* tiene por objeto el remediar este inconveniente; esta operación consiste efectivamente en formar una emulsión ó principio de combinación entre el aceite y las legías cuya densidad no pase jamás de 44°, y preparar de esta manera la masa para recibir la acción de las legías más fuertes. Hé aquí cómo se procede al empastado en la mayor parte de las jabonerías.

En unas grandes calderas de paredes inclinadas y forma-

das por ladrillos sobre un fondo de cobre, que pueden contener hasta 12,000 kilogramas (1) de jabon fabricado, se vierte una mezcla de las tres legías cáusticas preparadas de antemano que marca por término medio 23° , 12° y 5° . Fácil es, pues, obtener por este medio una mezcla que marque de 8 á 11° .

En los Estados-Unidos se emplean unas calderas de fundicion: estas se componen de tres piezas diferentes soldadas por el cemento de fundicion. Las dos piezas superiores son unos truncos de cono; la pieza inferior recibe la accion del calor: se adopta á las otras dos, que estan empotradas, y permanece de tal manera que si fuera necesario durante el curso de una operacion se la podria levantar por medio de cuerdas ó de cadenas sin peligro de las dos primeras. La superficie de la parte semiesférica del fondo es en general á la superficie de los truncos superiores como 1 es á 10.

Cuando se han puesto 32 hectólitros (2) de legía á 10 ú 11° en la caldera, se calienta esta última; lüego que la legía ha llegado al grado de ebullicion conveniente se añade el aceite que se ha de saponificar. En las grandes fábricas se opera ordinariamente sobre 60 á 80 hectólitros de aceite, que se empastan en dos calderas. Cuando la mezcla de aceite y de sosa cáustica han llegado cerca de la ebullicion, se la agita muchas veces con una batidera á propósito para acelerar la combinacion. La pasta no tarda en entrar en una ebullicion, que no se manifiesta sino por una espuma voluminosa que se disminuye en seguida poco á poco; la pasta asciende, las espumas desaparecen enteramente, y la mezcla empieza á hervir por lo regular en el eje de las calderas.

(1) La kiógrama es igual á 2,18 libras.

(2) El hectólitro equivale á 198,28 cuartillos.

La pasta es de un blanco rosado; adquiere consistencia á medida que continúa la ebullicion; se evapora una porcion del agua y se manifiestan unos golpes de humo negruzco. Esta última señal indica que el cobre que forma el fondo de la caldera se encuentra en contacto con la materia bien empastada, y que el metal trasmite un calor demasiado vivo; á este momento se abren las puertas del horno para que una temperatura demasiado elevada no descomponga las materias contenidas en la caldera, y se añaden cuatro hectólitros de legía cáustica de la mas fuerte, es decir, de la que marca de 20 á 25°. Por medio de esta adicion se encuentra la pasta mojada; se la agita con la batidera para combinarla con la legía.

Si la mezcla de aceite y de legía, en vez de tomar el estado pastoso queda muy líquida durante la operacion que acabamos de describir, será una prueba de que el álcali se encuentra en un grande esceso; en este caso se añadirán algunas medidas de aceite y la mezcla se espesará de un modo conveniente.

Puede suceder que cierta cantidad de aceite venga á sobrenadar á la superficie de la pasta; este inconveniente se remedia añadiendo á la caldera legía débil y removiendo mucho la mezcla. Tambien se puede acelerar la combinacion añadiendo á la mezcla unos despojos de jabon que provengan de las operaciones precedentes.

Muchas veces la aparicion del aceite á la superficie de la pasta es debida á la presencia de una cantidad de sal marina demasiado grande, que existe en la sosa que se ha empleado para la legía del empastado. Un esceso de esta sal obstruye el efecto de la afinidad del álcali para con el aceite, y precipita al jabon formado. Unas adiciones de legía mas pura que la primera suspenden este inconveniente.

La presencia de la sal marina en las legías tiene tal influencia, que en otro tiempo, cuando se empleaban exclusivamente las sosas vegetales que contienen una cantidad notable de esta sal, duraba el empastado hasta tres días consecutivos; en la actualidad, con las sosas que se llaman dulces y que se encuentran casi enteramente privadas de sal marina, se termina la operación en 24 horas.

Si se tiene por objeto el fabricar el jabón azul claro con el producto del empastado, se añaden hacia el fin de la operación 2 ó 3 kilogramas de sulfato de hierro del comercio en cada una de las dos calderas. Si se quiere obtener un jabón azul más intenso, se emplearán 3 ó 4 kilogramas del mismo sulfato, cantidad necesaria para dar un veteado más fuerte.

Luego que la pasta ha adquirido toda consistencia conveniente y se encuentra perfectamente homogénea, queda terminado el empastado; entonces dicen los obreros que la pasta está bastante apretada.

3796. Por medio de una pala se extrae la brasa que hay dentro del horno y se procede á la operación siguiente, llamada *separación de la pasta*. En el empastado se ha empleado, como hemos visto, una gran cantidad de agua, necesaria á la saponificación; ahora se trata de retirar este exceso de agua, y se consigue del modo siguiente.

Un obrero provisto de una batidera agita sin cesar la pasta, mientras que otro proyecta poco á poco sobre la superficie de la caldera una legía alcalina que contiene una gran cantidad de sal marina; esta operación lleva el nombre de *recocido*.

La agitación esparce poco á poco esta legía salada por toda la masa; la pasta se abre en diferentes sentidos y deja resudar el exceso de agua; se deja reposar todo durante dos

ó tres horas , y así que la legía que sobrenada es trasparente, se procede á la estraccion de toda la parte líquida; esta estraccion se practica por medio de una abertura que está colocada en el fondo de la caldera, y que por lo regular se encuentra cerrada por un tapon de madera.

Para que la pasta esté bien purgada de todo exceso de agua y de legía, es necesario hacer evacuar de la caldera una cantidad de líquido doble de la que se ha puesto en ella.

Cuando esta evacuacion se ha verificado, se añaden á cada caldera, suponiendo siempre dos calderas en actividad para tratar 64 hectólitros de aceite, 20 hectólitros de legía alcalina salada, preparada de antemano, y que marque de 18 á 20°. Para economizar el fuego sube un obrero sobre la caldera y remueve la mezcla durante algun tiempo; si por el contrario se calienta la legía inmediatamente despues de su introduccion en la caldera, se aguarda á que la mezcla llegue á la ebullicion; despues se quita el fuego y se remueve la pasta que se encuentra alrededor de las paredes de la superficie de la caldera.

3797. Practicado este servicio en cada caldera, se reúne la pasta de las dos en una sola, que está destinada á la coccion del jabon. En esta se eleva la temperatura de la pasta hasta la ebullicion, y se mantiene el fuego durante algunas horas. Entonces se procede á una segunda estraccion del líquido, y concluida esta se añade nuevamente legía alcalina salada. Veinte y cinco hectólitros de legía, que marcan de 20 á 28°, mas fuerte por consiguiente que la primera, forman este segundo servicio. Sosteniendo la ebullicion moderadamente empieza el jabon á tomar cierta consistencia pero dista mucho de estar perfectamente cocido; cuando la legía

ha perdido todo su álcali se procede á una tercera evacuacion del líquido, y se le añade nueva cantidad de legía.

Este nuevo servicio se compensa con 25 hectólitros de legía fuerte. El jabon aumenta poco á poco de solidez por la ebullicion; el vapor de agua que resulta de la evaporacion se hace paso al través de la pasta; y determina proyecciones alrededor de la caldera. Despues de algunas horas se examina de nuevo el estado de la legía. Si se encuentra perfectamente apurada de sal, se repite la estraccion del líquido y la adicion de legía por cuarta vez; despues se repite esta operacion la quinta, la sesta y aun algunas veces por sétima vez. En este último caso la operacion no ha tenido todo el buen resultado que se apetece, porque la pasta se encuentra cargada de sales y de legía; esto se reconoce porque se presenta dividida en pequeños cuajarones impregnados de sustancias salinas.

Por el contrario, el jabon que se encuentra cocido al punto conveniente presenta un grano mas grueso y mejor trabado; si se le toma entre los dedos se le advierte trasformarse en escamas al enfriarse, que su consistencia es mas dura, y que su olor es suave, un poco análogo al de la violeta, y que por último, apenas conserva el olor del aceite de olivas que se ha empleado.

Durante la última adicion de legía, que como acabamos de ver unas veces es la quinta, otras la sexta y rara vez la sétima, se debe prolongar la cocion de la pasta durante 10 á 12 horas en invierno y 12 á 18 en verano, segun las cantidades de aceite que se han empleado. Luego que ha llegado el término á la cocion se retira el fuego de debajo de la caldera, se deja reposar la legía durante veinte minutos, y se procede á la operacion del veteado.

3798. Cuando el jabon se ha cocido perfectamente , la pasta adquiere una consistencia dura por el enfriamiento; su color es de un grís azulado subido, uniforme, debido al sulfato de hierro que se halla mezclado con un jabon alumino-ferruginoso; su sabor es muy alcalino. El color grís es tanto mas subido cuanto mayor es la cantidad de sulfato de hierro que se ha empleado durante su saponificacion.

Este sulfato de hierro se descompone ; la sosa precipita un hidrato verde azulado, compuesto de protóxido y de peróxido, y apoderándose del ácido sulfúrico ; por otro lado, el sulfuro de sodio que contiene siempre la sosa del comercio (1) forma un sulfuro negro de hierro, y pone morena todavía la tinta azulada debida á los óxidos hidratados. Esta tinta colora con uniformidad toda la pasta y dista mucho de ser grata á la vista. No es este el jabon que se busca en el comercio. Es necesario llegar á producir la coloracion de unas venas cortadas sobre un fondo tan blanco cuanto sea posible; tal es el objeto de la operacion del veteado; este procedimiento está fundado, segun M. Thenard, sobre la menor fusibilidad del jabon alumino-ferruginoso á una temperatura baja.

En efecto, calentando una parte de agua ó de legía muy débil en una vacía de cobre, y echando en ella 12 partes de jabon cocido, de color uniforme, se fundirá el jabon: si se deja reposar el todo se advertirá que la materia se divide en dos partes; la una, que ocupa la parte superior de la vacía, es compuesta de jabon blanco; la otra, que se reúne á la parte inferior y que está muy coloreada, se halla compuesta en gran parte de un jabon alumino-ferruginoso Si en vez de

(1) Las sosas artificiales contienen efectivamente óxido de hierro y de alumina, que provienen de las primeras materias que se han empleado.

dejar reposar el jabon durante su enfriamiento, se le agita por unos momentos, la parte coloreada en lugar de precipitarse se esparcirá por toda la masa y formará las venas azuladas que se desean obtener del jabon veteado.

Hé aquí cómo se practica en grande esta operacion.

Terminada ya la cocion del jabon y reunido el jabon aluminoferruginoso en el fondo de la caldera, se trata de hacerle ascender y dilatarle en la masa. A este efecto se retira la legía sangrando por debajo la caldera, y esta legía servirá para la operacion siguiente; en seguida se coloca sobre la caldera una tabla muy fuerte, para que dos hombres puedan maniobrar fuertemente sobre ella.

Cada uno de estos hombres está armado de una batidera para agitar la pasta, á fin de que se impregne de la legía que otro obrero vierte sobre ella por tiempos.

Como la pasta es demasiado consistente y la columna que se ha de vencer muy alta, no se introduce la pala desde luego sino hasta una cuarta parte de su profundidad, y se la retira oblicuamente; cuando se halla próxima á salir, se acelera el movimiento hasta llegar á la superficie; despues se detiene de repente para verter la legía sobre toda la superficie de la pasta; se dividen los cuajarones y se facilita la introduccion del líquido.

Despues de este primer trabajo se puede introducir la batidera hasta el fondo de la caldera, y retirarla verticalmente de manera que pasen á la superficie las partes inferiores del jabon para someterlas todas á la accion de la legía. Mientras se mueve así la pasta en todas las partes de la caldera, se vierte de tiempo en tiempo nueva cantidad de legía, que facilita la liquefaccion y ayuda á la union íntima de las partículas de la pasta.

Es necesario advertir, sin embargo, que las legías demasiado débiles facilitarán por la diferencia de su densidad la separacion del jabon blanco y del jabon alumino-ferruginoso, y esto será de un mal efecto; las legías demasiado fuertes producirian por otra parte un veteado muy pequeño y cortado en diferentes puntos. El contraamaestre se apercibirá por las diferentes indicaciones que la práctica hace conocer, de que la cocion ha llegado al punto conveniente; entonces se deja de agitar la masa y se procede á separar la cocion.

En Inglaterra, la operacion del veteado se hace de una manera que merece referirse á causa de su sencillez. Cuando el jabon está cerca de su término, vierten en la caldera una disolucion concentrada de sosa impura, y la esparcen con uniformidad sobre la masa por medio de una regadera; esta legía densa que contiene varios sulfuros, determina el veteado pasando al través de la masa pastosa de jabon.

3799. Para estraer el jabon de las calderas de cocion se coloca junto á la boca de la caldera una canal muy larga de madera, inclinada hácia las cajas en las cuales desemboca. Dos hombres sacan alternativamente el jabon con unas cucharas á propósito, que tienen los mangos muy largos, y lo echan sobre la canal, por la cual corre con rapidez á las cajas que estan destinadas para recibirlo.

Una vez introducido el jabon en las cajas, se le deja enfriar tranquilamente y con toda la lentitud posible; al cabo de ocho ó diez dias, segun el estado de la temperatura, el jabon adquiere una consistencia conveniente y sobrenada en las legías mas densas, que por el reposo se han reunido á la parte inferior de las cajas. A esta época de la fabricacion no ha tomado el veteado toda su última intensidad; la influencia del aire cambia por grados la tinta de las capas superficiales;

el óxido de hierro cambia en peróxido: el sulfuro en sulfato, y con el tiempo adquiere el jabon una capa de color Isabela.

La fabricacion del jabon azul intenso no difiere en nada de la precedente con respecto al empastado, la cocion y la separacion de la caldera. La única diferencia que se advierte es la de emplear un poco mas de sulfato de hierro, y la de añadir á la pasta saponificada antes del veteado un color pardo rojo diluido en el agua ó en la legía débil. Si se quiere obtener un veteado ancho, se emplean unas legías débiles; en el caso contrario se deben evitar estas últimas y no emplear sino legías de un grado medio.

Luego que el jabon colocado en las cajas ha adquirido bastante consistencia para soportar el peso de un hombre, se pasa á cortarle en panes gruesos que tienen la forma de unos prismas rectangulares. Para esto traza un obrero por medio de una regla y de un punzon las líneas de separacion. En seguida, con el auxilio de un cuchillo largo, se corta en toda su profundidad una capa de 12 ó 15 centímetros todo al rededor de la caja por ser la parte que antes se endurece; luego se cortan hasta 15 centímetros de profundidad todos los panes que estan trazados en la superficie. Dos ó tres dias despues de esta primera operacion se acaban de cortar los panes en toda su profundidad, y en este estado se los deja hasta la venta. Luego que los panes se han estraído enteramente de las cajas, se da salida á la legía por medio de unas pequeñas compuertas.

Estas legías, despues de haber pasado sobre los barriles de sosa salada que han experimentado ya dos ó tres legiviasiones, sirven como hemos visto para la dilatacion de la pasta.

Cuando todas las operaciones precedentes han sido bien

conducidas y las primeras materias estan bien saturadas, se obtiene generalmente por cada medida de 64 litros, que pesan de 58 á 60 kilógramas, cerca de 90 á 95 kilógramas de jabon bien fabricado.

Estos productos son relativos á los buenos materiales y medios de fabricacion, porque los aceites de calidad inferior y una operacion mal conducida no dan unos resultados tan satisfactorios; por otra parte, un aceite que tiene cuerpo, es decir, que contiene mucha margarina, puede dar si se trata bien la operacion, unos productos mas abundantes. Por lo demas, 100 partes de aceite exigen cerca de 54 partes de sosa impura á 36° para su soaponificacion. Y es necesario para esta cantidad poner 27 partes de cal para hacer la sosa cáustica.

3800. El jabon blanco podria fabricarse por el método que acabamos de indicar, si las sosas y los aceites estuvieran puros, suprimiendo por otra parte el sulfato de hierro; pero cuando se emplean las mismas primeras materias, se sigue un método algo diferente que vamos á indicar con brevedad.

Las legías se preparan como hemos dicho; pero solo se emplean legías alcalinas exentas de sal marina y privadas todo lo posible de sulfato.

Para el empastado se cargan en dos calderas 72 hectólitros de legía á 9 ó 10°, ó sea 36 en cada uno; cuando la legía está hirviendo se añaden en cada caldera 38 hectólitros de aceite lo mas clarificado posible. Se agita la pasta y se la calienta tomando las precauciones que ya hemos indicado, y se termina el empastado añadiendo cuatro hectólitros de legía á 2° solamente. La dilatacion de la pasta se hace con los recocidos como de ordinario; despues de dos ó tres horas de

reposo se estrae la legía de la caldera por el agujero interior de esta.

Verificada esta estraccion se añaden 20 hectólitros de legía fuerte sin salar, en cada caldera; se hace hervir la mezcla durante doce horas y se estrae de nuevo la legía. Entonces se reúne en una sola caldera el producto de las dos. Cuando la mezcla está bien hecha se añaden de nuevo 30 á 36 hectólitros de legía fuerte. Después de haber extraído el líquido se añade nueva cantidad de legía, con la cual se termina ordinariamente la coción. Sin embargo, si es necesario, se recurre todavía á una cuarta adición de legía después de haber extraído la anterior.

Cuando el jabon está bien cocido se le añade, después de extraído el líquido, una legía suave y se remueve fuertemente para hacerlo pasar todo á la liquefaccion.

El contenido de la caldera se traspasa á otra, en la cual se han hecho ya calentar de antemano 20 hectólitros de legía á 4 ó 5 grados. Verificada la decantacion se agita con una pala lentamente y con uniformidad, á fin de que todas las partes de la masa se mezclen con exactitud. En esta nueva caldera se continúa calentando la masa durante 30 á 40 horas, teniendo siempre cuidado de mantener la pasta líquida por unas adiciones sucesivas de legía y agitándola por intervalos. Al cabo de este tiempo se detiene un poco el fuego, se deja reposar durante una hora y se estrae el líquido hasta que el jabon quede en seco si es necesario. Entonces se activa el fuego rociando las paredes de la caldera con dos hectólitros de legía á 2°, y se remueve un poco con una pala.

En seguida se aumenta el fuego para calentar bien la pasta, que desde este momento ya no hierve; pero se hace un trabajo en el interior de la masa; esta se funde per-

fectamente por el concurso del calor y la humedad, y se despoja poco á poco de las partes coloreadas que se precipitan hácia el fondo; esta depuracion se activa por unas pequeñas dosis de legía que se añaden de tiempo en tiempo. Se reconoce que la pasta está bien purgada de materia colorante cuando el líquido que la batidera hace pasar á la superficie, en vez de ser claro y fluido, empieza á tomar una tinta negra y un aspecto biscozo. Este indicio anuncia que la pasta es suficientemente homogénea, y la tinta negra del depósito prueba que el jabon alumino-ferruginoso se ha precipitado.

A esta época se continúa agitando la pasta durante una ó dos horas, y se sostiene á un fuego moderado. Al cabo de este tiempo se deja de calentar y de agitar, y se hace reposar la pasta durante 30 á 36 horas, á fin de que el jabon alumino-ferruginoso se precipite lo mejor posible en el fondo de la caldera, y que el producto blanco que el fabricante se propone obtener sea mas abundante y de mejor calidad.

Cuando la precipitacion se ha completado se separa una espuma bastante voluminosa que se ha formado durante la precipitacion, y se la pone separadamente para añadirla á las cociones sucesivas. Luego que la espuma se ha separado enteramente se estrae la pasta de jabon blanco, y se la recibe en unos vasos de madera provistos de dos asas. Cuando estos estan llenos se los conduce á unos recipientes que sirven de cajas, y que en invierno ocupan los sitios mas elevados de la fábrica y en el estío por el contrario los pisos inferiores.

El suelo de cada uno de estos recipientes está cubierto de cal en polvo, formando una capa bien aplanada de dos centímetros de espesor; una criba de alambre de hierro sostenida por tres pies, se halla colocada en una estremidad de

la caja y sirve como de filtro al líquido jabonoso. Debajo de esta criba se coloca una hoja de papel para evitar de que á la caída del líquido pierda la cal su superficie tersa. Dispuesto el filtro de este modo conducen los obreros la pasta en sus vasos y la vierten sobre la criba que retiene las impurezas. De esta manera se vacía la caldera hasta llegar al jabon coloreado que ocupa el fondo. El jabon que se ha vertido en las cajas tiene todavía la fluidez suficiente para buscar su nivel; pero apenas una caja se encuentra plana se forma en la superficie de la capa del jabon una película que se tiene cuidado de destruir y mezclar con la pasta agitando esta ligeramente con una pala larga de hierro.

Muchos dias despues de haber llenado las cajas, y cuando el jabon se ha solidificado, se le aplana y hace mas compacta pegando en toda la superficie de la pasta con unos mazos ó batideras de madera de una gran superficie plana y provistas de unos mangos colocados en disposicion á propósito. Despues de esta operacion se los deja durante algunos dias todavía adquirir toda su consistencia; despues se la corta en panes gruesos que tienen la forma de unos paralelipípedos, de cerca de 20 á 25 kilógramas cada uno. Este cortado se verifica de la misma manera que para el jabon veteado. Los panes cortados se deben conservar hasta la venta en un lugar cuya temperatura sea suave y medianamente húmeda; sin esta precaucion tomarán una tinta amarillenta.

Algunas veces los fabricantes conservan su jabon en el agua salada; este es un medio seguro de impedir que se seque y hacerle adquirir el agua que ha perdido por su exposicion al aire en mayor cantidad todavía; pero se advierte que el jabon conservado de este modo toma un mal olor cuando se halla espuesto al aire.

El jabon blanco fabricado en Marsella , cuando ha sido bien preparado es perfectamente neutro , cosa bien esencial , porque el jabon que contiene un exceso de álcali es á la vez menos blanco , menos duro y toma un olor desagradable.

En esta fabricacion de jabon blanco queda en la caldera poco mas de la quinta parte de la masa de un jabon muy coloreado ; como las primeras materias que entran en la confeccion del jabon blanco son muy costosas , es esencial el extraer de este residuo todo el jabon blanco que pueda producir todavia.

Para esto se saponifican en una caldera , y por los medios que acabamos de indicar , 38 hectólitros de aceite blanco ; cuando la dilatacion de la pasta y la estraccion de la legía que sigue á esta última operacion se han terminado , se añaden á la pasta 36 hectólitros de legía alcalina concentrada , y se vierte en la caldera el residuo coloreado de las tres operaciones de jabon blanco . La cocion se continúa con las precauciones ordinarias ; despues se procede á la liquefaccion de la pasta por medio de las legías alcalinas mas y mas débiles . El resultado definitivo de la operacion está formado de nuevo por tres partes : la espuma , el jabon blanco y un residuo mas coloreado todavia que en la primera operacion . Este sirve entonces para la preparacion de un jabon azul algo intenso , porque contiene las sustancias que se necesitan para el veteado .

JABON DE SEBO.

3831. Hace algunos años que se fabrican unas cantidades muy considerables de jabon por medio del sebo , al cual se añade las mas veces de 15 á 20 por 100 de aceite de se-

millas, que hace al producto un poco menos duro y mas soluble en el agua; este jabon sino está bien fabricado, conserva siempre muy sensiblemente el olor de la primera materia: por esto es menos estimado que el jabon de aceite de oliva.

Los sebos mejores para fabricar los jabones son los que contienen mas estearina; los sebos de carnero figuran en primera línea. Por lo demas, lo que ya hemos dicho sobre la primera materia en la fabricacion de la bujía esteárica se aplica igualmente aquí.

Es necesario evitar todo lo posible emplear sebos que contengan todavía algunos restos de membranas; porque como han observado los señores D' Arcet, Lelièvre y Pelletier estas materias albuminoideas se disuelven por las legías cáusticas, comunicándolas muchas veces un olor tan infecto que no se las puede emplear, sobre todo cuando se preparan los jabones de tocador. En todos estos casos no se debe titubear en desechar las primeras legías que resultan de la dilatacion de la pasta. De este inconveniente resulta una pérdida bastante considerable de álcali, pérdida que no se puede compensar sino por el precio barato de los sebos que se emplean. Para preparar este jabon se corta el sebo en pedazos y se ponen en una caldera 900 kilógramas; sobre él se vierten de 400 á 450 litros de legía cáustica débil y se eleva la temperatura hasta la ebullicion á cuyo grado se mantiene durante algunas horas; la combinacion se puede activar agitando la masa con una batidera.

A medida que se advierte la absorcion de la sosa, se añaden por intévalos de 40 á 50 litros de legía mas y mas fuerte. Llegada esta última adicion se prolonga la ebullicion durante algunas horas, y cuando el empastado se ha conclui-

do se aumenta el fuego; la legía en exceso adquiere mas densidad y la pasta suficientemente saturada se separa sin necesidad de hacer uso de las legías saladas.

Terminado el empastado se procede á la dilatacion de la pasta; para esto se coloca un obrero encima de la caldera y mientras él remueve la pasta, otro vierte la legía; por lo demas, seprocede como ya hemos indicado para las operaciones anteriores.

La cocion se opera del mismo modo que la del jabon blanco de Marsella; no se emplean para ella sino legías puramente alcalinas.

Preparado el jabon de sebo, se le puede convertir en jabon blanco ó en jabon veteado; en el primer caso se le liquida á la manera del jabon blanco de Marsella y en el segundo se introduce en la masa al tiempo del empastado la cantidad de sulfato de hierro que se necesita para comunicar el color azul del veteado.

Estando el sebo muy cargado de estearina, se le puede asociar sin inconveniente al aceite de adormideras en una proporcion de 15 á 20 por 100. Este aceite siendo muy abundante en oleína, suministra por su union con el sebo unos jabones menos duros y mas á propósito para los jabonados á la mano.

En el caso en que se quiera operar esta mezcla, no se sigue enteramente el procedimiento que acabamos de describir y que se aplica á la saponificacion del sebo puro. Entonces se procede como para la saponificacion del jabon veteado preparado con el aceite de oliva; es decir, que despues de haber empastado la mezcla con una legía cáustica de 90 grados se divide la pasta con los recocidos cargados de sal marina, y se la cuece igualmente por medio de legías alcalinas saladas.

Sin el empleo de la sal marina no se puede dar al jabon toda la consistencia que se desea.

En las fábricas de Inglaterra, de América y de Alemania, seria difícil hacer intervenir al aceite como á una de las bases principales de la fabricacion del jabon. Por esto emplean el sebo para reemplazar al aceite.

La potasa sirve tambien muchas veces para operar esta saponificacion; pero como los jabones fabricados con este álcali no tienen la dureza conveniente, se hace intervenir cierta cantidad de sal marina que suministra sosa á los ácidos grasos, mientras que la potasa produce cloruro de potasio que queda en disolucion en las aguas madres y que se extraen de la caldera.

La proporcion de potasa de mediana calidad que se emplea es de cerca de una parte por dos de grasa; algunas veces se hace uso de las legias que provienen directamente del lavado de las cenizas, despues de haberla echo pasar al estado cáustico por medio de la cal. Se emplea al poco mas ó menos, un 30 por ciento del peso de la potasa de cloruro de sodio.

Las legias madres que provienen de la estraccion de la caldera, contienen, como hemos dicho, cloruro de potasio y potasa en exceso; esta legia evaporada y calcinada produce un salino muy blanco, que se introduce en el comercio bajo el nombre de potasa de los jaboneros. Los sebos que se emplean son los de buey y de carnero.

JABON DE RESINA.

3802. En el examen de la fabricacion del papel hemos visto ya como se llega á saponificar enteramente la resina; pero el jabon que se obtiene es de poca consistencia; posee un olor fuerte de resina y no se le puede emplear sin inconveniente en los jabonados. Si se quiere mezclar la resina con cierta cantidad de sebo, el resultado es enteramente diferente y se puede obtener de esta mezcla un producto muy bueno conocido bajo el nombre de jabon amarillo.

Este jabon, que se fabrica muy bien en Inglaterra, es muy consistente y ademas muy soluble en el agua, lo que le hace apreciable para muchos casos. Para prepararle se empieza por fabricar el jabon de sebo por el procedimiento que ya hemos indicado anteriormente, y cuando la saturacion del jabon de sebo se halla terminada, se le añaden de 50 á 60 por 100 de buena resina, quebrantada en pequeños pedazos, para acelerar su combinacion con el jabon de sebo y la legia. Un momento despues de esta adicion se coloca un obrero sobre una tabla y revuelve la mezcla hasta que la resina se halle enteramente disuelta y saponificada.

Las proporciones de resina dadas anteriormente son demasiado grandes segun el Doctor Ure.

Este observador calcula la resina que se ha de añadir, segun la proporcion de sebo contenido en el jabon. Partes iguales producen un jabon de mala calidad; por lo regular solo se emplea de resina el peso de la tercera ó cuarta parte del sebo contenido en el jabon.

La pasta adquiere un hermoso color amarillo y se hace un poco floja y homogénea; la ebullicion de la mezcla se con-

tinúa hasta la perfecta saturacion, y para llegar á este último punto es necesario que la legía conserve todavía un sabor muy picante.

Se reconoce tambien que la pasta está bien cocida; cuando vertiendo una poca sobre un cuerpo frio adquiere casi instantáneamente una consistencia firme. Para cerciorarse mas de la completa saponificacion de la resina, es necesario observar si lavándose las manos con esta pasta fria, no quedan impregnadas de una capa resinosa despues de su desecacion.

Terminada la cocion se estrae el líquido y se procede á trasbasar la pasta á otra segunda caldera, en la cual se opera la liquefaccion por medio de legías de 7 á 8°, y alli se procede de la misma manera que para la liquefaccion del jabon blanco.

El jabon alumino-ferruginoso se precipita; se separa con cuidado la espuma formada y se vierte el jabon en unos moldes de madera ó de hojadelata, cuyos costados y el fondo estan unidos de manera que se pueden separar fácilmente cuando el jabon ha tomado toda su solidez.

El color del jabon de resina se aviva ordinariamente, añadiendo un poco de aceite de palma al sebo que saponifica para trasformarle en jabon de resina; este aceite comunica ademas al jabon un olor agradable.

Las láminas ó ladrillos colados que se introducen en el comercio tienen al poco mas ó menos 6 centímetros (34 líneas) de costado y 40 (206 líneas) de longitud.

Cuando el jabon ha sido bien fabricado poseen estos ladrillos el color de la cera amarilla, y son ligeramente transparentes hácia los bordes. Este jabon debe disolverse rápidamente en el agua y producir una espuma abundante.

JABONES BLANDOS.

3803. Los jabones blandos se fabrican en general con los aceites de semillas, que contienen menos margarina que los aceites de oliva, y con la potasa, que en igualdad de circunstancias produce unos jabones menos duros que la sosa. La principal diferencia que existe entre los jabones de base de sosa y los de base de potasa, depende sobre todo del modo de combinarse con el agua. Los primeros absorven una gran cantidad y la solidifican, y los otros se unen tambien á otra gran cantidad de agua, pero permanecen blandos.

Esta menor conexion les hace mucho mas solubles; así, es imposible separarlos de la legía, y la operacion de dilatar la masa no se puede practicar, á menos que no se empleen para esto unas legías muy cargadas de sal marina; pero en este caso se efectuará una doble descomposicion; la sosa reemplazará á la potasa, como en los jabones de grasa que se preparan en Alemania, y los jabones se endurecerán.

La grande solubilidad de los jabones blandos con base de potasa, y la reaccion alcalina que poseen siempre, los concede la preferencia para los usos particulares. En el Norte de la Francia, en Bélgica, en Holanda etc., se hace un gran consumo de estos jabones para el jabonado del lienzo y para limpiar todas las telas groseras; tambien se aplican para desengrasar las telas de lana.

Las legías de potasa que se emplean en la preparacion de los jabones blandos, deben estar decarbonatadas por una lechada de cal. Cuando son cáusticas se las vierte en la caldera de saponificacion; se conduce el líquido á la ebullicion

y se le añade entonces la cantidad de aceite conveniente (1). Algunas horas de ebullicion bastan para terminar la operacion; la pasta se espesa poco á poco, se hace trasparente y se reconoce que el término de la cocion ha llegado cuando una porcion de la pasta estraída de la caldera toma prontamente el grado de consistencia que debe tener el buen jabon.

Cuando el producto ha llegado á este punto se trasvasa inmediatamente por medio de cucharas de lalon á unos recipientes de piedra calcárea, de los cuales se le estraee cuando está frio para introducirlo en los toneles.

Como se trata en esta fabricacion de concentrar verdaderamente las materias que se emplean, la caldera de chapa de hierro es por lo regular de una forma cónica.

Por otra parte, el jabon obtenido contiene á la vez margarato y oleato de potasa, al esceso de álcali, á los sulfatos ó cloruros que contenia la potasa empleada, y por último á la glicerina que ha quedado en libertad durante la saponificacion; 200 partes de aceite exigen para saponificacion 72 partes de potasa de América en legías de á 45°, y se obtienen cerca de 400 partes de jabon bien cocido.

Por lo demas los jabones verdes ó negros contienen unas proporciones de agua variables entre 46 y 52 por 100.

Segun el Doctor Ure, 200 partes de aceite pueden dar por término medio 460 de buen jabon.

Se advierte durante el enfriamiento del jabon blando un fenómeno particular, que sirve de guia para reconocer si la cocion de este jabon es perfecta y si se ha saponificado todo

(1) Se llaman aceites calientes los aceites de cañamones, de camelina, de linaza y de adormidera, porque solo se fija á cero; la propiedad inversa ha hecho llamar aceites frios á los aceites de colza y de navina.

el aceite completamente. Sobre los bordes de la porcion de la pasta que se ha separado, se forma una zona opaca del ancho de algunas líneas.

Los fabricantes de jabon ingleses, dicen en este caso que el jabon ha tomado su *fuerza*, y aceleran su enfriamiento introduciendo en la caldera una porcion de jabon de lo ya fabricado y frio. Algunas veces aparece la zona durante un instante para desaparecer inmediatamente despues ; esta es una señal de que el jabon se halla próximo al término de la coción; entonces dicen los jaboneros que el jabon ha tomado *una fuerza falsa*. Si la zona no aparece, el jabon está falto de fuerza y es necesario continuar el fuego.

En Inglaterra se añade muchas veces cierta cantidad de sebo á los aceites que sirven para la confeccion de los jabones blandos. Entonces se obtiene un jabon trasparente, pero contiene una porcion de pequeños granos de estearato y margarato sólidos; parece que la preparacion de este jabon granulado es una de las variaciones mas difíciles entre las que ofrece el arte del jabonero.

Si se ha empleado el aceite de cañamones, el jabon blando posee naturalmente un color verdoso, tal cual lo desea el consumidor; si se han empleado otros aceites que tienen por sí mismos un color amarillo, el fabricante le da esta tinta añadiendo á la masa un poco de indigo, bien sea natural, bien disuelto primeramente por el ácido sulfúrico. Esta coloracion presenta algunas dificultades en el primer caso si no se toman ciertas precauciones; en efecto, en vez de dividirse uniformemente el indigo se granula, se amontona en la pasta y concluye por precipitarse. Sin embargo, se consigue incorporarle con uniformidad vertiendo en una caldera de fundicion 5 á 6 cubos de agua; en la cual se diluyen unas 5 á 6

libras de índigo pulverizado, se le agita continuamente con un palo y se le hace hervir hasta que el palo presente cuando se le retira de la mezcla una película dorada sobre toda su longitud.

Este fenómeno no se manifiesta hasta después de muchas horas de ebullición, y entonces es solamente cuando conviene añadir el índigo diluido de esta manera á la pasta jabonosa. A esta época las partículas del índigo han perdido el aire que adhiere tan obstinadamente á su superficie, y una vez separadas unas de otras se mantienen en suspensión en la masa líquida.

Entre los jabones blandos que se fabrican en la actualidad en cantidad bastante considerable, es necesario mencionar el que proviene de la saponificación del ácido oléico. En la fabricación de las bujías esteáricas hemos visto ya que este producto forma un residuo importante; M. Demille utiliza el ácido oléico y le da un gran valor, trasformándole en un jabon de calidad bastante buena, que ha llegado á endurecer por la adición de una ó dos décimas partes de aceite de palma (1).

JABONES DIVERSOS.

3804. Ya hemos visto en la fabricación del jabon á fuego descubierto los inconvenientes que presentan las calderas que se emplean. Estando el fondo de la caldera, que es de cobre y de un gran espesor, sometida á la acción del fuego, re-

(1) La aplicación al engrasado de las lanas por los ácidos grasos fluidos sacados de las fábricas de bujías esteáricas, hace consumir ventajosamente una gran parte de estos productos desde que los señores Alcan y Peligot han hecho conocer la utilidad de su empleo.

sulta una pérdida considerable de calor y de tiempo, porque para hacer llegar á la ebullicion la gran cantidad de líquido contenida en las calderas por una superficie tan pequeña para comunicar el calor, es necesario emplear un dia entero. Además, reuniéndose en el fondo de la caldera la masa del jabon espeso, puede si no se tiene gran cuidado interceptar el calor. Entonces la placa de cobre se enrojece y la legía al llegar al contacto con esta placa candente puede ocasionar su rotura y de consiguiente hacer experimentar unas pérdidas considerables. Estos inconvenientes y otros muchos todavía, tales como la dificultad que se experimenta en detener repentinamente la ebullicion cuando se necesita, el embarazo de tener tantos fogones como calderas etc., han hecho pensar hace mucho tiempo en reemplazar en esta industria el modo de calentar á fuego descubierto, por el calor comunicado por el vapor. Este último método presenta para las grandes fábricas tales ventajas que no dudamos llegará un dia en que sea generalmente adoptado.

Nada impide emplearle desde ahora en el procedimiento que se practica en Inglaterra y que se ha propagado en Francia hace poco tiempo, para la fabricacion de los jabones blandos.

Consiste, pues, en encerrar á la vez en la caldera todas las materias que entran en la composicion del jabon, y en tales proporciones, que verificada la reaccion pueda salir el jabon enteramente elaborado.

Este método lo emplean sobre todo para preparar los jabones económicos de resina. Por lo regular se introducen reunidas 350 kilogramas de sebo, 150 de resina seca, 150 de aceite de palma y 660 de legía cáustica, que contienen 0,115 de sosa pura; se cierra la caldera, que es una autó-

clava provista de válvulas, manómetro, agujero de entrada y llave larga en la parte superior.

Se calienta, bien sea directamente á fuego descubierto, bien por medio de una doble cubierta que recibe el vapor de un generador.

La temperatura en todos estos casos asciende rápidamente á 450°, y en este punto se mantiene durante una hora; al cabo de este tiempo queda terminada la saponificación; se retira el jabon líquido por la llave, y se le hace correr á los moldes.

A fin de hacer con mas economía esta clase de jabon, se incorporan algunas veces en Inglaterra 50 kilogramas de sílice que provienen del pedernal calcinado; se diluye esta separadamente en una caldera semejante con el auxilio de un exceso de disolucion de sosa cáustica (450 litros á 4, 16 de peso específico por 50 kilogramas), y la operacion dura cuatro horas.

El líquido silicoso se introduce con las otras materias en la caldera de saponificación; pero se disminuye la cantidad de legía cáustica, teniendo cuenta con la que se encuentra en exceso en este líquido.

El jabon silicoso obtenido de esta manera se emplea para los usos domésticos; no será ni económico para el consumidor, ni conveniente en la mayor parte de los otros casos.

El jabon silicoso fabricado desde luego en Inglaterra se obtiene revolviendo en una caldera de hierro moderadamente caliente un licor alcalino cargado de sílice, y que tiene una pesantez específica casi doble de la del agua, con el jabon de sebo fabricado de antemano. La proporcion de sílice introducida de esta manera puede variar de 10 á 30 por 100.

En estos últimos tiempos se ha ensayado en Marsella el

modo de acelerar la fabricacion del jabon, añadiéndole cloruro de cal despues del empastado. Debe resultar de aquí la produccion de un jabon de cal fácil de encontrar en los productos, la de un aceite mas ó menos clorurado, y por último la formacion de cierta cantidad de sal marina que permanece aprisionada en la masa. La presencia del jabon de cal en estos productos debe ser suficiente para que el consumidor los repulse.

JABÓN DE TOCADOR.

La fabricacion de estos jabones constituye un ramo de industria especial, que de algunos años á esta parte ha tomado una grande estension. Estos jabones presentan la misma composicion que los jabones ordinarios, á escepcion de estar preparados con mayor cuidado y perfumados algunas veces. Segun M. Eduardo Laugier, se distinguen cinco especies, que son : los jabones de manteca y de sebo; los que se producen con los aceites de olivas; los de almendras y los de palmera. Estos cinco jabones, mezclados en proporciones convenientes y perfumados segun el gusto del consumidor, constituyen las infinitas variedades de los jabones de tocador. Rara vez se opera sobre una sola especie de estos jabones; se ha reconocido que era preferible operar sobre su mezcla.

El aceite de palmera se emplea mucho en la fabricacion de los jabones de lujo; los dá un olor agradable de violeta que se conserva aun mezclados con otros perfumes. Los jabones de aceite de almendras son muy buenos tambien y conservan el olor agradable del fruto, pero su precio es mucho mas subido.

Jabon de Windsor. Este jabon es de muy buena calidad, y se le perfuma por diversas esencias, algunas veces muy comunes. Hace algunos años que se le fabrica con el sebo de carnero puro y con la médula de los huesos de caña. En la actualidad los mas hermosos productos contienen mas de 30 por 100 de manteca de puerco, ó mejor todavía de aceite de olivas. Estas grasas se saponifican por el método ordinario con una legia de sosa cáustica.

Cuando el jabon queda libre de sus aguas y la pasta al separarse de las legías forma cuajarones, entonces se la añade para 1000 kilogramas de pasta 9 kilogramas de esencias en las dósis siguientes :

Esencia de alcaravea.	6 kilogramas.
Id. de espliego fina.	1,5
Id. de romero.	1,5

Se agita toda la materia á fin de esparcir por ella con uniformidad estos aceites; se deja evaporar durante dos horas y se cuela en los moldes.

Veinte y cuatro horas bastan ordinariamente para la solidificacion de toda la masa, que se corta y divide con ladrillos á propósito para introducirlos en el comercio.

El jabon de Windsor inglés se fabrica con nueve partes de sebo por una de aceite de olivas.

Jabon de rosa. Este se fabrica fundiendo reunidas en dos vasijas calientes al baño maría ó al vapor, 15 kilogramas de jabon de aceite de olivas y 10 kilogramas de jabon de sebo, con 2,5 kilogramas de agua.

Se le perfuma añadiendo la pasta fundida á una temperatura de 70° centígrado :

90 ó 100 gramas de esencia de rosa (1).

30 id. de esencia de clavo.

30 id. de esencia de canela.

75 id. de esencia de bergamota.

Se le puede colorear añadiéndole cerca de 400 gramas de bermellon.

Jabon de ramillete. Este es otro jabon de lujo que se hace con las proporciones siguientes.

Para 30 kilógramas de jabon de sebo de carnero :

Perfumes 460 gramas, compuestas de.	}	250 gramas de esencia de bergamota.		
		60 id. id. de clavo.		
		30 id. id. de flor de naranja.		
		60 id. id. de sasafrás.		
		60 id. id. de tomillo.		

Color, 450 de ocre oscuro.

Jabon de flor de naranja. 30 kilógramas de sebo de carnero y 20 kilógramas de jabon de aceite de palma.

Perfume, 900 gramas.	}	450 gramas esencia de Portugal.	
		450 id id. de ámbar.	
Color, 500 gramas.	}	500 id. de verde amarillo.	
		75 id. de minio.	

Jabon de almendras amargas. Este jabon es muy buscado por su olor agradable. Generalmente se le cree fabricado

(1) La grama equivale á 20,04 granos.

con el aceite de almendras amargas; pero no es otra cosa que un buen jabon blanco de sebo, al cual para 50 kilógramas se le añaden 600 gramas de esencia de almendras amargas.

Jabon de aceite de canela. Este está formado de 30 kilógramas de jabon de sebo de buena calidad, mezclado con 20 kilógramas de jabon de palma.

Perfume, 620 gramas.	{	450 gramas de esencia de canela.
		75 id. id. de sasafrás.
		75 id. id. de bergamota.

Color, 1 kilógrama de ocre amarillo.

Jabon de almizcle. Este está formado como el precedente.

Perfume, 1245 gram.	{	275 gramas polvo de clavo de especia.
		275 id. id. de rosas pálidas.
		275 id. id. de especia.
		210 id. de esencia de bergamota.
		210 id. de almizcle.

Color, 250 gramas de ocre oscuro.

Jabones ligeros. ¶ Estos jabones presentan bajo el mismo volúmen una cantidad de materia la mitad menor que los otros jabones. Para ponerlos en este estado se añade á la pasta saponificada una sétima ó una octava parte de su volúmen de agua; se agita la mezcla convirtiéndose en espuma, y presenta un volúmen doble del que antes tenia. En este estado se la vierte en los moldes.

Es necesario advertir que solo los aceites tienen la propiedad de convertirse en jabones ligeros, porque las grasas no producen este efecto.

Jabones transparentes. Se trata en un alambique ordina-

rio una mezcla en pesos iguales de alcohol y de jabon de sebo cortado en forma de virutas, perfectamente desecado en una estufa ; es necesario condensar el alcohol en el serpentín rodeándole de agua fria, á fin de perder la menos cantidad posible. La mezcla se sostiene á una temperatura suave hasta que toda la materia que la compone está perfectamente líquida ; entonces se detiene el fuego, se deja depositar la materia, y al cabo de algunas horas se cuele toda la masa trasparente á los moldes, que son de hojadelata y estan dispuestos para dar diversas formas y relieves á los panes de jabon. El jabon fabricado de esta manera no adquiere inmediatamente una transparencia perfecta ; esta no llega á su mas alto grado hasta que el producto está bien seco, lo cual exige muchas veces lo menos tres semanas.

Cuando se quieren colorar los jabones transparentes se emplea una disolucion alcohólica concentrada, de orsilla para el color de rosa, y de cúrcuma para el amarillo subido.

Jabon blando ordinario de tocador. La fabricacion de este jabon se hace segun los mismos principios que los jabones blandos ó verdes ordinarios ; la única circunstancia que merece una atencion particular de parte del fabricante, consiste en dar la concentracion conveniente á esta clase de jabon. Se fabrica con la manteca de puerco, que debe prepararse con cuidado, triturándola desde luego en un mortero de mármol, fundiéndola en seguida al baño maría y pasándola entonces al través de una tela para privarla completamente de los despojos de las materias animales.

Por lo demas, se fabrica con la mayor facilidad ; para 45 kilogramas de manteza se emplean 22,5 kilogramas de una legía de potasa cáustica que marca 47° del pesa-sales ; se eleva poco á poco la temperatura de la mezcla hasta la ebu-

llicion, y en este estado se la mantiene hasta verificar completamente el empastado. Entonces se acelera la evaporacion del exceso de agua hasta que no se desprendan ya abundantes vapores, y la pasta se haya hecho muy espesa para poderla revolver con facilidad. Cuando el jabon está bien fabricado debe ser de un blanco nieve brillante.

Jabon nacarado ó crema de almendras. Este jabon difiere poco del precedente, y debe su aspecto particular á una ligera modificacion que experimenta al tiempo de fabricarle. Se toman 10 kilógramas de manteca preparada con cuidado y se colocan en el baño de arena en una cápsula de porcelana. En seguida se funde la manteca, teniendo cuidado de mantener una temperatura constante al poco mas ó menos. Se dá una consistencia lechosa removiéndole constantemente con una espátula de madera; se le añaden 2,5 kilógramas de una legía de potasa que marque 36° del barómetro de Beaumé. La saponificacion se verifica, y despues de una hora, espuesto á un fuego moderado, se percibe una ligera capa de aceite en la superficie del baño fundido, mientras pasan al fondo de la masa unas granulaciones jabonosas. Entonces se añade otra cantidad igual de la misma legía de potasa y se termina el empastado. Se deja la pasta durante cuatro horas aproximadamente en el baño de arena; de esta manera adquiere una consistencia tal que es difícil el poderla remover; entonces se la bate ligeramente. Se levanta la cápsula del fuego y se la conduce á una vacía que contiene agua caliente, en la cual se la deja enfriar con lentitud.

Fabricado el jabon de esta manera no posee todavía su apariencia nacarada; esta se le comunica machacándolo fuertemente en un mortero de porcelana; por lo regular se le perfuma con la esencia de almendras amargas.

El jabon blando de tocador se fabrica con la mayor facilidad; para 15 kilógramas de manteca se emplean 22,50 kilógramas de una legía de potasa cáustica que marca en el pesa-sales 17°; se eleva poco á poco á la ebullicion la temperatura de la mezcla, y en este estado se la mantiene hasta que el empastado sea perfecto : entonces se acelera la evaporacion del exceso de agua hasta que cesen de desprenderse vapores y la pasta se haga espesa y de un blanco nieve brillante.

ENSAYO Y COMPOSICION DE LOS JABONES.

El ensayo de los jabones tiene por objeto el hacer conocer la naturaleza y la cantidad de los ácidos grasos que contienen. La naturaleza y la proporcion de su base, la proporcion del agua que hace parte de ellos, y por último indicar la presencia de los cuerpos accidentales.

Los cuerpos grasos sólidos dan en la saponificacion estearatos y margaratos en proporciones mayores que los cuerpos grasos líquidos, y estos últimos producen por el contrario á los oleatos en mayor proporcion; en igualdad de circunstancias, por otra parte, las materias grasas mas ricas en estearina forman unos jabones mas duros recíprocamente.

La propiedad que ofrecen la hircina, la butirina y la focenina de producir por la saponificacion unos ácidos odoríficos, esplica el olor especial que caracteriza á los jabones de sebo, de manteca y de aceite de pescado; otros principios odoríficos indeterminados, pero característicos tambien, pueden dar á conocer los jabones de las diferentes clases de aceites. No conteniendo ciertos aceites sino á la margarina

y á la oleina, no pueden dar por la saponificación sino margarato y oleato, mientras que los sebos que contienen á la vez estearina, margarina y oleina producirán estearato, margarato y oleato alcalinos. Segun el uso á que se los destina es necesario tener presente que los jabones de una misma base son tanto mas solubles y se descomponen con tanta menos facilidad, cuanto mas ácido oléico contienen y menos ácido esteárico y margárico. En efecto, el ácido esteárico forma con la sosa y la potasa unos compuestos un poco menos solubles que el ácido margárico y mucho menos que el ácido oléico; los dos primeros se descomponen fácilmente por un exceso de agua fria en bi-estearato ó bi-margarato que se precipita, y en álcali libre que queda disuelto, mientras que se necesita mucha mas agua y tiempo para alterar de esta manera los oleatos.

Los jabones de base de potasa son mas solubles en el agua y se descomponen con mayor facilidad que los jabones con base de sosa; estos son mas duros y mas resistentes.

El jabon mas consistente se obtiene empleando como materia alcalina á la sosa, y como ácido á la sustancia grasa que encierra la mayor cantidad de estearina; es decir, una materia análoga al sebo de carnero.

Recíprocamente los jabones mas blandos provienen de empleo de la potasa y del de un aceite abundante en oleina.

Nada hay mas fácil apoyándose sobre estos datos que el modificar á voluntad la consistencia de los jabones, haciendo unas mezclas, bien sea de muchos cuerpos grasos, bien de las dos bases; entre los jabones muy blandos y los jabones muy duros se obtendrán, pues, en el comercio unos jabones de corte mas ó menos duro, mas ó menos suave ó tierno.

Es claro que el agua que el jabon contiene no tiene va-

lor, y que por consecuencia la determinacion de las proporciones de agua es de alguna importancia en los jabanes, porque puede variar mucho de una fabricacion á otra.

Los jabones contienen ademas un exceso, ya sea de aceite sin saponificar, ya de álcali libre; se puede incorporar en ellos silice, alúmina, fécula y algunos otros cuerpos insolubles. Por último, pueden haberse empleado en su fabricacion otras sustancias grasas diferentes de aquellas que le dan el nombre.

Para determinar la cantidad de agua se divide el jabon en raspaduras muy delgadas, separadas en cantidades proporcionales á las masas por los bordes y por el centro de los ladrillos. Se pesan al momento 4 ó 5 gramas, que se esponen en una estufa de corriente de aire caliente á 100°, ó bien en un baño de aceite hasta que la materia cese de perder su peso. Entonces se repite el peso de la sustancia seca; las diferencias entre este peso y el primero indicarán la cantidad de agua que se ha evaporado.

Si el jabon es blando se le pesará en una cápsula cuyo peso sea tambien conocido de antemano.

Se sabe que el jabon veteado retiene por término medio cuando está bien fabricado 0,30 de agua, y el jabon blanco 0,45; que estos jabones espuestos á un aire saturado de humedad aumentan de peso, y que introduciéndolos en una dissolution de sal la cantidad de agua que retienen los jabones blancos puede ser doble todavía. Hemos dicho que los jabones blandos retienen de 0,36 á 0,52 de agua; estas variaciones, muchas veces accidentales, han empeñado á los negociantes instruidos á tomar el jabon seco como base de los precios en las mercancías importantes.

Se llega á manifestar la pureza del jabon, y por conse-

cuencia á determinar muchas veces la proporcion de las materias estrañas que contiene tratándole por el alcohol caliente. Si el jabon es blanco y sin mezcla, la disolucion es casi completa y el residuo al poco mas ó menos insignificante; el jabon veteado de buena calidad no dejará, operando sobre 5 gramas, sino cerca de 5 centigramas ó una centésima parte de su peso.

Si el peso del residuo es sensible para el jabon blanco, ó bien si escede una centésima para el jabon veteado, habrá lugar de reducir el precio ó de rehusar la admision del género. Si se quiere buscar en seguida si contiene alguna mezcla accidental ó fraudulosa, el peso ó la naturaleza del residuo, analizado por los procedimientos de laboratorio deciden la cuestion.

Se puede encontrar fácilmente la cantidad de álcali que contiene un jabon por medio de un ensayo alcalimétrico. Se toman, por ejemplo, 10 granos de jabon en raspaduras que representen la muestra media; se le hace disolver en cerca de 150 gramas de agua hirviendo; despues se satura esta disolucion con licor normal, que contiene por litro á 15° 100 gramas de ácido sulfúrico á 66° ó un átomo de agua.

El volúmen de este líquido empleado para la saturacion completa, indica el peso correspondiente de ácido sulfúrico, que equivale á un peso igual de carbonato de sosa seco. Se deduce, pues, el equivalente en sosa ó en potasa puras por esta operacion.

Nada impide en el mismo ensayo el demostrar el peso de la materia grasa. Para esto se le reune añadiendo á la mezcla saturada 10 gramas de cera blanca pura y exenta de agua; se la calienta hasta la completa liquefaccion; se le deja fijar y se pesa la torta de cera. El aumento del peso

que pase de las 10 gramas de cera que se han empleado, indica el peso de la materia grasa que se ha unido á la cera y que se encuentra en el jabon.

Por último, el líquido que proviene de la saturacion, decantado despues de haberse solidificado la cera, dará por su aspecto turbio ó claro, ó mejor por una evaporacion hasta sequedad, unos indicios sobre la pureza de la base.

Si hay en él alguna mezcla fraudulosa se advertirá por los medios analíticos usuales; ya sea examinando la cristalización del sulfato formado, ya por un ensayo ayudado del cloruro de platino, se sabrá si la base es de sosa ó de potasa, ó bien si está formada por una mezcla de las dos.

En cuanto á la naturaleza de la sustancia grasa, se la reconocerá con más ó menos certidumbre saturando la disolucion de jabon ó el ácido tártrico, recogiendo los ácidos grasos y tomando su punto de fusion. Por este medio se puede al menos hacer constar la identidad ó falta de ella entre una muestra de jabon y la parte que se ha ensayado, y saber si proviene de un sebo ó de un aceite, etc. Muchas veces el olor que se desenvuelve por los ácidos grasos en el momento de la descomposicion del jabon en caliente por los ácidos, indica la naturaleza de la materia grasa que se ha empleado en su fabricacion, al menos el de aquella cuyo olor sea dominante.

Se puede demostrar que el jabon tiene un exceso de materia grasa sin saponificar estrayendo los ácidos grasos por medio del ácido clorohídrico, lavándolos con agua destilada caliente, combinándolos despues con la barita y apurando luego el compuesto por el agua hirviendo. La sustancia grasa sin saponificar se puede aislar fácilmente en el jabon bariítico; basta para esto tratar la masa por el alcohol hirvien-

do que disuelve á esta materia grasa. Se puede manifestar, por otra parte, que no es ácido, al papel de tornasol humedecido; que es fusible y que posee los caractéres conocidos de los cuerpos grasos neutros.

Hé aquí la composición de algunos jabones con base de sosa :

1.º Jabon de Marsella ; segun M. Thenard :

Sosa.	4,6
Materia grasa.	50,2
Agua.	45,2
	<hr/>
	100,0

2.º Jabon de Marsella ; segun M. D'Arcet :

Sosa.	6
Aceite.	60
Agua.	34
	<hr/>
	100

3.º Jabon blanco ordinario de sebo fabricado en Londres ; segun M. Ure :

Sosa.	6
Materias grasas que contienen lo menos 90 por 100 de sebo.	52
Agua.	42
	<hr/>
	100

4.º Jabon de Castilla de una pesantez específica de 1,0705; segun M. Ure :

Sosa.	9
Materia grasa oleosa.	76,5
Agua y materia colorante.	14,5
	<hr/>
	100,0

5.º Jabon de Castilla fabricado en Inglaterra , de una pesantez específica de 0,9669 :

Sosa.	10,5
Materia grasa de una consistencia pastosa.	75,2
Agua y un poco de materia colorante.	14,3
	<hr/>
	100,0

6.º Jabon blanco de perfumería de una fábrica inglesa; segun M. Ure:

Sosa.	9
Materia grasa.	75
Agua.	16
	<hr/>
	100

7.º Jabon blanco de Gascou; segun M. Ure :

Sosa.	. . . . .	6,4
Sebo.	. . . . .	50,0
Agua.	. . . . .	33,6
		<hr/>
		100,0

8.º Jabon resinoso moreno, de Glascou; segun M. Ure:

Sosa.	. . . . .	6,5
Grasa y resina.	. . . . .	70,0
Agua.	. . . . .	23,5
		<hr/>
		100,0

9.º Jabon de manteca de cacao fabricado en Lóndres; este es el *marine-soap*; se puede hacer uso de él con el agua del mar:

Sosa.	. . . . .	4,5
Manteca de cacao.	. . . . .	22,0
Agua.	. . . . .	73,5
		<hr/>
		100,0

10. El jabon verde ordinario contiene, segun M. Thenard:

Potasa.	. . . . .	9,5
Materia grasa.	. . . . .	44
Agua.	. . . . .	46,5
		<hr/>
		100,0

Hé aquí la composición que M. Chevreul le asigna:

Agua.	46,5	48,0	52,0
Acidos márgárico y oléico.	44,0	42,8	39,2
Potasa.	9,5	9,2	8,8
	400,0	400,0	400,0

Suponiéndole seco se hallarán en estas tres muestras:

Acidos grasos.	100,0	100,0	100,0
Potasa.	21,5	21,3	22,5

41. Jabon de buena calidad fabricado en Lóndres:

Potasa.	8,5
Aceite y sebo.	45
Agua.	46,5
	100,0

Jabon verde de las fabricas belgas:

Potasa.	7
Aceite.	36
Agua.	57
	100

43. Jabon blando de fabricacion escocesa:

Potasa.	8
Aceite y sebo.	47
Agua.	45
	<hr/>
	100

14. Otro jabon blando de fabricacion escocesa:

Potasa.	9
Aceite y grasa.	34
Agua.	57
	<hr/>
	100

15. Jabon blando de Escocia fabricado con el aceite de navina:

Potasa.	10
Aceite.	45,66
Agua.	38,34
	<hr/>
	100,00

16. Jabon blando de Escocia fabricado con el aceite de olivas.

Potasa que contiene una cantidad bastante grande de:

Acido carbónico.	10
Aceite.	48
Agua.	42
	<hr/>
	100

47. Jabon medio duro fabricado en Escocia, llamado jabon económico, que sirve principalmente para el enfurtido de las lanas :

Potasa.	14,5
Grasa sólida.	62,0
Agua.	26,5
	<hr/>
	100,0

FIN DEL TOMO VII.

ÍNDICE

de las materias que contiene este tomo.

Páginas.

CAPITULO PRIMERO.

Materias leñosas.	5
Celuloso.	6
Incrustaciones leñosas (M. Payen).	24
De los principios inmediatos que constituyen las leñas lavadas por los disolventes débiles. — Composicion. — Celulosa blanca. — Sustancia agrisada. — Sustancia parda. — Sustancia amarilla anteada.	27
Blanqueo de telas.	28
Blanqueo de algodón.	29

Legibiado por efusion espontánea.	35
Legibiado por circulacion.	id.
De la fabricacion del papel.	43
Papel de forma.	44
Papel mecánico.	47
Division de los trapos.—Blancos.—Medio blancos.— Negros.	50
Proporcion del cloruro líquido á 40° que se emplea para las diferentes clases de trapos para dos pila- das, ó sea para 200 libras de trapo bruto.	55
Papeles de cartas.	60
Papel de escuela.	64
Rollos para el estampado.	id.
Papeles de impresion.	id.
Papeles de envolver.	id.
Papeles de aviso.	62
Papeles para dibujo, aguada y registros.	id.
Papeles de calcar.	id.
Conservacion de las maderas.	66
Cohesion.	67
Deseccacion graduada, ventilacion.	68
Tannino.	id.
Aceites fijos y volátiles.	id.
Resinas.	id.
Creosota.	id.
Acido piroleñoso.	69
Breas.	id.
Sal marina.	id.
Sulfato de hierro.	70
Pirolignito de hierro.	id.
Bicloruro de mercurio.	id.

Acido arsenioso.	74
Fosfato y borato de amoniaco ó vidrio soluble.	id.
Procedimiento de penetracion de las maderas.	id.
Acido úlmico.	76

CAPITULO II.

Almidon. — Féculas. — Destrina.	78
Propiedades físicas.	84
Fécula de patata.	85
Fécula de sagotal.	id.
Almidon de los cotildones de las habas.	86
Almidon de los trigos duros y tiernos.	87
Fécula de los tubérculos de batata.	id.
Fécula de los tubérculos de orquiso.	id.
Almidon de los granos del maiz grueso.	88
Propiedades químicas.	92
Tabla de las relaciones principales entre el almidon y el agua en circunstancias determinadas.	94
Diastasa.	120
Fabricacion del almidon.	129
Estraccion del almidon por fermentacion.	130
Estraccion del almidon por lavadura.	132
Fabricacion de la fécula.	137
Destrina.	154
Inulina.	158

CAPITULO III.

Azúcares.	161
Azucar de cañas.	162

Azucaratos.	166
Azucarato de barita.	167
Azucarato de cal.	168
Azucaratos de plomo.	170
Azucaratos de sal marina.	id.
Azucar de remolachas.	172
La remolacha blanca de Silesia.	id.
La remolacha de jugo rojo.	id.
La remolacha pobre.	173
De la fabricacion propiamente dicha.	187
Del rallado.	190
Del prensado de la pulpa.	191
Prensa de Pecqueur.	193
Maceracion.	195
Tratamiento de las remolachas desecadas.	201
Tratamiento del jugo de remolachas.	206
De la defecacion.	id.
Primera filtracion sobre el carbon animal en granos.	212
Evaporacion.	215
De las calderas de la evaporacion.	216
Segunda filtracion sobre el carbon animal en granos.	217
Cocion ó evoporacion última.	id.
Cocion al aire libre ó al vapor forzado.	218
Caldera de serpentines concéntricos.	219
Caldera de Pecqueur.	220
Caldera continúa al aire libre.	id.
De la cocion en el vacío.	221
Aparato de Degrand.	223
Caldera de cocer en el vacío, de M. Pelletan.	225
Evaporacion del jarabe al aire libre y al vapor forzado: inyeccion de aire caliente: sistema de Bramé Che-	

valier.	226
Cristalizacion, henchido, trabajo de los graneros, etc.	229
Cristalizacion lenta.	231
Gastos de cultura de la remolacha.	237
Relacion de una fábrica donde se tratan 30,000 kiló- gramas de jugo de remolachas por dia.	238
Cuenta de los gastos de una fábrica de azucar en las cercanías de París.	239
Empleo de las melazas.	243
Fabricacion del azucar de caña.. . . .	245
Refinacion del azucar.	276
Primera materia.	279
Fundicion del azucar impuro.	281
Primera filtracion, filtros de Taylor.	282
Segunda filtracion sobre el negro en grano.	284
Cocion, calderas de cocion.	id.
Cristalizacion en los resfriadores, graneado, etc.	285
Llenado de las formas, etc.	286
Escurrido.	id.
Engredado.	287
Segundo engredado.	288
Refinacion en formas.	295
Procedimiento de purificacion por el alcohol.	297
Gastos aproximados de instalacion de una fábrica don- de se producen de 4000 á 4400 panes por dia.	298
Productos de los azúcares impuros de remolachas.	299
Azucar de pilon.	301
Azucar secado al horno.	302
Azucar cande.	303
Azucar bitrea ó azucar de cebada.	307
Azucar de manzanas.	308

Tabla de las densidades y proporciones del azucar.	311
Proporción del azucar y del agua en las cociones.	312
Tabla de los puntos de ebullicion de diversas disolu- ciones de azucar.	313
Azucar de cañas suministrada por diversas plantas.—	
Azucar de erable.	314
Azucar de calabaza.	316
Azucar de maiz.	317
Distincion de los diversos azúcares.	318
Glucosa.	322
Azucar de uvas.	id.
Idem de miel.	id.
Idem de diabetis.	id.
Idem de fécula.	id.
Idem de leñoso.	id.
Glucosato de barita.	326
Glucosato de cal.	id.
Glucosato de plomo.	id.
Glucosato de sal marina.	327
Acido sulfoglicérico (Peligot).	339
Acido glúxico (Peligot).	340
Acido melácico (Peligot).	344
Acido caramélico (Peligot).	342
Lactosa ó azucar de leche.	346

CAPITULO IV.

Mannita.—Gomas.—Mucílagos.	348
Mannita.	349
Gomas.	354
Goma de la primera clase.	id.

Goma de la segunda clase.	353
Goma de la tercera clase.	354
Mucílagos.	355
Mucílago de grano de linaza.	id.
Mucílagos de membrillo.	id.

CAPITULO V.

De las diversas fermentaciones.	356
Fermentacion alcohólica.	369
Fermentacion sacarina ó glucosa.	388
Fermentacion láctica.	390
Fermentacion biscoza.	393
Fermentacion acética.	396
Hidruro de acetila (Aldehida).	401
Almonialdehida.	405
Acetiluros.	407
Resina de aldehida.	id.
Elaldehida.	408
Metaldehida.	409
Fermentacion benzóica.	412
Sinaptasa.	413
Amigdalina.	415
Acido amigdálico.	417
Accion de la sinaptasa sobre la amigdalina.	419
Fermentacion sinapística.	424
Fermentacion péctica.	429
Fermentacion agálica.	436
Fermentacion de los cuerpos grasos.	437
Fermentacion digestiva.	440
Fermentacion amoniacal.	446
Fermentacion nitrosa.	449

Fermentacion caseosa y pútrida	450
--	-----

CAPITULO VI.

Trigos.—Harinas.	454
Cantidades medias de almidon seco, contenidas en las harinas.	458
Cantidades medias de gluten contenidas en las harinas.	id.
Cebada.—Centeno.	464
Trigo morisco.	462
Maiz.	463
Arroz.	465
Leguminosas.	466
Almendras.	469
Diversas féculas.	470
Molienda.	474
Molienda económica.	472
Molienda inglesa.	473
Molienda de granos blancos.	474
Fideos y pastas.	476
Fabricacion del pan.	480
Fabricacion de la cerveza.	514
Del malteado ó de la fabricacion de la malta.	524
Braceado ó fabricacion propiamente dicha de la cerveza.	535
De la clarificacion ó colado de la cerveza.	550
Porter (cerveza de mesa).	552
Cerveza para conservar.	id.
Cerveza de Strasburgo.	id.
Alé de reserva.	553
Sidra.	554

Del machacado.	557
Del prensado.	558
De la fermentacion.	559
Vino de peras.	563
Vinos.	565
Glucosa ó azucar de uvas.	566
Número dos. Tabla que indica el peso de un hectólitro de mosto y el del extracto que contiene para cada grado del mustímetro.	568
Vinos espumosos.	597
De la fabricacion de los aguardientes.	606
La primera y segunda clase.	id.
La tercera clase.	607
De los aparatos intermitentes.	620
Aparato intermitente con rectificacion.	624
De los aparatos destilatorios contínuos.	id.
Vino de Saint-Gilles (cercanías de Montpellier).	625
Vinagre.	628
Albayalde.	645

CAPITULO VII.

Cuerpos grasos neutros.	662
Acido esteárico.	684
Eter esteárico.	682
Destilacion seca del ácido esteárico.	id.
Accion del ácido nítrico sobre el ácido esteárico.	684
Acido margárico.	687
Eter margárico.	688
Margarona.	689
Acido oléico.	id.
Eter oléico.	692

Destilacion del ácido oléico.	693
Acidos pimélico, adípico, azoléico, lípico.	694
Acido pimélico.	695
Acido adípico.	696
Acido lípico.	697
Acido azoléico.	id.
Descomposicion del ácido oléico por la potasa.	id.
Acido eláidico.	699
Eter eláidico.	703
Accion del ácido sulfúrico sobre los aceites.	id.
Acido metamargárico.	705
Acido hidromargárico.	706
Acido metaoléico.	707
Acido hidro-oléico.	id.
Destilacion de los ácidos metaoléico é hidro-oléico.	708
Oleona.	id.
Elaena.	709
Glicerina.	id.
Acido sulfoglicérico.	711
Estearina.	713
Margarina.	715
Oleina.	716
Aceites grasos.	717
Fabricacion de los aceites grasos estraidos del reino vegetal.	id.
De la depuracion de los aceites de granos.	733
Aceite de granos no secante.	735
Aceite de navina.	id.
Aceite de colza.	736
Aceite de mostaza.	id.
Aceite de los huesos de ciruela.	id.

Aceite de ayuco.	736
Aceite de avellanas.	737
Id. de colleja.	id.
Id. de camelina	id.
Id. de madiasativa.	id.
Aceites secantes.	740
Aceite de lino.	id.
Id. de nueces.	744
Id. de cañamones.	742
Id. de amapolas.	id.
Acéite de olivas.	id.
Molienda de las olivas.	745
Prensado de la pasta de olivas.	746
Segunda presion despues de la adicion de agua ca- liente.	747
Inmersion de las tortas en agua fria.	748
Separacion de los huesos.	id.
Lavado.	id.
Calentado.	749
Presion.	id.
Aceite de almendras.	753
Aceite de ricino.	754
Acido enantílico.	758
Eter enantílico.	759
Aceite de croton.	764
Acido crotónico.	762
Aceite de belladona.	764
Id. de tabaco.	id.
Id. de heliante.	id.
Id. de abeto.	id.
Id. de pino.	765

Aceite de uvas.	765
Aceites sólidos.	id.
Aceite de palma.	id.
Aceite ó manteca de nuez moscada.	772
Acido mirístico.	id.
Miristina.	773
Eter mirístico.	774
Miristatos.	775
Manteca de coco.	778
Eter cocínico.	779
Laurina.	780
Acido láurico.	781
Laurana.	782
Manteca de cacao.	783
Anamirtina.	id.
Acido anamirtico.	784
Anamirtato de sosa.	785
Eter anamirtico.	786
Grasas animales.	id.
Sebos.	787
Fundicion del sebo.	id.
Fabricacion de las velas.	791
Bujía esteárica.	793
Saponificacion.	794
Fundicion y amoldado de los ácidos blancos.	801
Sebo de buey.	803
Aceite de pata de buey.	id.
Sebo de macho cabrío.	804
Sebo de carnero.	id.
Grasa humana.	id.
Id. de puerco.	806

Grasa del jaguar.	807
Id. de caballo.	id.
Id. de liebre.	id.
Id. de ganso.	id.
Esperma de ballena.	id.
Grasa de delfin.	808
Aceite de ballena.	809
Grasa de cochinilla.	810
Mantecas.	id.
Cera.	818
Cerosia.	823
Colesterina.	824
Acido colestérico.	826
Colesterato de potasa.	827
Id. de barita.	id.
Id. de cal.	id.
Id. de plata.	id.
Ambreina.	828
Acido ambréico.	829
Castorina.	830

CAPITULO VIII.

De los jabones.	831
Jabon de aceite de olivas y de sosa, ó jabon de Marsella.	839
Jabon de sebo.	859
Jabon de resina.	863
Jabones blandos.	865
Jabones diversos.	868
Jabon de tocador.	871
Id. de Windsor.	872

Id. de rosa.	872
Id. de ramillete.	873
Id. de flor de naranja.	id.
Id. de almendras amargas.	id.
Id. de aceite de canela.	874
Id. de almizcle.	id.
Jabones ligeros.	id.
Jabones transparentes.	id.
Jabon blanco ordinario de tocador.	875
Jabon nacarado ó crema de almendras.	876
Ensayo y composicion de los jabones.	877

FE DE ERRATAS.



Páginas.	Líneas.	Dice.	Léase.
6	4	Celuloso.	Celulosa.
10	12	terminaria	ternaria
31	13	Espocion	Esposicion
34	5	doxis	dósis
57	18	trabajado	trabajados
58	1	desfinadores	desfilachadores
id.	20	cuartillos de agua);	cuartillos) de agua;
63	20	hidroferreciánico	hidroferrociánico
69	3 y 12	putricion	putrefaccion
75	22	pruxiato	prusiato
id.	29	el que	la que
81	6	juzga	juega
87	14	robar	rodar
88	17	gro	grano
112	5	que una	á una
113	10	trasmita	trasmite
id.	11	ietiocola	iotiocola
121	18	preciosamente	precisamente
138	4	de pulpa	á pulpa
139	10	<i>patraca</i>	<i>pataca</i>
157	20	(24 granos)	(2004 granos)
158	nota	20,04°	20,04 granos
161	2	glucoso	glucosa
165	5	<i>candi</i>	<i>cande</i>
175	22	chineas	chimeneas
180	9	Aumé	Beaumé
187	17	casco	caseo
217	23 y 24	de colorar	decolorar

Páginas.	Líneas.	Dice.	Léase.
223	16	Darosne	Derosne
226	2	jarahe	jarabe
237	2	heectara	hectara
241	31	para la	por su
247	26	arpen	arpent
253	10	obradas	operaciones
277	22	decantabo	decantaba
id.	23	diametra	diámetro
285	5	á	ha
291	11	en las pnntas	las puntas
299	3	Mamotretos	Manómetros
305	3	de sangre de tierra	de sangre, de tierra,
316	27	Hofmann	Hoffmann
317	6 y 9	Palas	Pallas
336	29	Fouschad	Fouschard
340	4	CLUCICO	GLUCICO
id.	22	5 P 6 O	3 Pb O
343	10	agua ácido	agua, ácido
349	7	rotendofolia	rotundifolia
351	13	Guelin	Guerin
id.	22	verá	vera
353	27	caseifome	caseiforme
353	24	1154,50	2154,50
357	tabla	Benzóica	Benzoílica
id.	id.	añádase la Agálica	que falta.
365	8	Carguiar	Cagniard
370	1	O 3	O 8
401	20	C ⁸ H ¹² O	C ⁸ H ¹² O ²
id.	23	C ⁸ H ¹⁰ O ₂	C ⁸ H ¹⁰ O
403	26	36,8	36,0
405	27	770,7	770,0
407	14	H ,	H ² ,
id.	23	C H ₆ O ₂ , K.	C ⁸ H ₆ O ₂ , K
421	15	O	O ⁵

Páginas.	Líneas.	Dice.	Léase.
431	5	P 6 O	Pb O
440	22	Reamur	Reaumur
id.	23	añádase Brugnatelli.	
id.	id.	Montigri	Montégre
id.	23 y 24	Lavaigne	Lassaigne
id.	25	Deschaps	Deschamps
441	43	Monge	Montégre
442	8	Vogel	Vogel
498	14	idratacion	hidratacion
499	49	8 / 52	8 / 32
500	4	blancos	blandos
514	46	436.000,00 litros	43.600,000 litros.
516	9	Browu	Brown
517	48	vveimar	Weimar
520	44	id. Eletang - de Crecy	id. del Etang-de- Crecy
id.	42	Busigmes	Bussignies
id.	49	Tout (Neurthe)	Toul (Meurthe)
572	28	Malta, Leisa, vino de uvas secas.	Martala, lissa, vino de pasas.
573	6	Carbello	Carcavello
id.	42	tinto Champagne	Tinto, Champagne
660	2	Pbo	Pb O
678	20	glicerina	glicerila
692	25	C 88 O 4,	C 88 H 78 O 4,
714	6	añádase al fin de la fórmula H ² O	
736	25	<i>prunns doméstico</i>	<i>prunus doméstica</i>

